ماز

دفترچه پاسخ

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

پنجشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۲۸

برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون QRcode بالارو اسکن یا روی لینک زیر کلیک کن!

مشاهدهٔ پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی ـ پایهٔ دوازدهم
آزمون الکترونیکی ماز ـ مرحله ۱۵

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
ریاضیات	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان مهرداد اسپیدکار	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان ـ نوید یکتا کیوان دارابی ـ مهرداد اسپیدکار	محسن جواهری ـ حمیدرضا ولی‌پور علیرضا ملک‌حسینی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	مجید رجبی وندچالی ـ سعید احمدی ـ سارا قانع احسان ایرانی ـ محسن قندچلر ـ مهدی پارسا مهدی یوسفی ـ محمد باغبان ـ محمدجواد سورچی	محمدجواد سورچی علیرضا تقی‌زاده
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ بنیامین بهرامی محمد کهنه‌پوشی	فرهنگ امیری ـ عالیه میرزایی بنامین بهرامی

مدیر آزمون: دکتر رسول خنجری

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.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

سلام...

تا حالا به این فکر کردین که چرا به نیمهٔ دوم بازی فوتبال، نیمهٔ مربیّان گفته میشه؟

در واقع استراتژی‌های مربی، میتونه در نیمه دوم فوتبال نتیجه بازی رو کاملاً عوض کنه! بازی باخته رو به برد تبدیل کنه یا برعکسش! واقعیت اینه که نیمهٔ دوم سال هم همینطوریه! ارزش هر روز در نیمهٔ دوم سال هم بیشتر از نیمهٔ اول هست؛ چون الان بیشتر خودتون رو میشناسید، بازدهی و سرعت مطالعه‌تون بیشتر شده و کلاً حرفه‌ای‌تر شدین. ما در نیمهٔ دوم سال این موارد رو در آزمون ماز براتون در نظر گرفتیم تا فارغ از نتیجه‌ای که در نیمسال اول گرفتید، بتونید نیمسال دوم رو به بهترین شکل سپری کنید:

- سرنخ برای درصد گرفتن در درس‌های دشوار
- درجهٔ سختی تصادفی
- آزمون‌های تیک آبی برای جلوگیری از تقلب
- صفحه‌آرایی و فونت کاملاً یکسان با کنکور
- پاسخنامه ویدئویی

بخشی از کارهایی که اخیراً برای ارتقای کیفیت و خدمات آزمون ماز انجام شده:

پوشش کامل‌تر مطالب در هر آزمون: با وجود اینکه در هر آزمون، تعداد تست‌های کمی برای هر درس در آزمون دارید، سعی می‌کنیم تمام نکات اون مبحث رو با تست‌های آزمون پوشش بدیم تا نگران پیشروی سریع در نیمسال دوم نباشید و همه نکات رو یاد بگیرید.

حجم کمتر پاسخنامه‌ها: برای بررسی راحت‌تر آزمون در نیمسال دوم، سعی کردیم حجم پاسخنامه‌هارو منسجم‌تر کنیم تا در وقتتون بتونید صرفه‌جویی کنید.

چینش سؤالات براساس تاکسونومی بلوم: وقتی که قراره با ۱۰ سؤال، ۱۰ دانش‌آموز رو از هم تفکیک کنیم، باید یکی از سؤالات برای ۹ نفر قابل پاسخ‌دهی باشه، یکی دیگه برای ۸ نفر و در نهایت، یکی از سؤالات فقط برای ۱ نفر قابل حل میشه! حالا این سؤالات رو به کل سؤالات یک درس و این جامعه آماری رو به کل جامعه آماری ماز تعمیم بدید. چینش سؤالات براساس تاکسونومی بلوم به این شکل هست، پس اگر دانش‌آموز قوی‌ای هستید، همیشه در آزمون سؤالاتی هست که شمارو به چالش بکشه، و اگر دانش‌آموزی با تراز پایین هستید، باز هم سؤالاتی در آزمون هست که بتونید بهش پاسخ بدین!

برنامهٔ مطالعاتی: می‌دونیم که برنامه‌ریزی و رسیدن به بودجه‌بندی آزمون کار سختیه و کلی انرژی باید صرف این برنامه‌ریزی بشه! پس ما بعد از هر آزمون، تمام لقمه‌های مطالعاتی + یک پلتفرم مطالعاتی (کاربرگ مطالعاتی) برای رسیدن به آزمون بعد در اختیارتون قرار می‌دیم تا با خیال راحت و بدون دغدغه، برنامه‌ریزی کنید و به آزمون بعد برسید.

کلام آخر:

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.

www.biomaze.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
biomaze
biomaze

ریاضی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۳۲- حداقل چند عضو از مجموعهٔ اعداد طبیعی کمتر از ۲۱ انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حداقل ۲ عضو با تفاضل ۱۱ در بین آن‌ها وجود دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

(مرحله ۱۸ آزمون‌های سالیانه ــ ریاضیات رشته ریاضی)

۳۹- حداقل چند عضو از مجموعه $\{۱۴,۱۵,۱۶,...,۲۰,۲۲,۲۳,۲۴,...,۲۸\}$ انتخاب کنیم تا به طور قطع، لااقل سه عضو انتخاب شده اعداد متوالی باشند؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۱ ۳) ۱۰ ۴) ۹

(کنکور تیر ۱۴۰۳ ــ ریاضیات رشته ریاضی)

برای مشاهدهٔ همهٔ مطابقت‌ها اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

دانش‌آموزان عزیز ماز

ما اومدیم با یکی دیگه از آزمون‌هامون

توی این آزمون یه سری مباحث جدید بهمون اضافه شدن حالا اگه می‌خوای ببینی توی این آزمون چه خبره باهامون همراه باش...

- آقا! + بله؟

- توی این آزمون دقیقا ازچه قسمت‌هایی سوال طرح کردین؟

+ مباحثی که توی این آزمون ازش سوال اومده رو می‌تونی توی جدول پایینی ببینی...

بخش	کتاب	مباحث	تعداد سوال
حسابان	حسابان ۲ حسابان ۱ ریاضی ۱	جبر و معادله‌ها و نامعادله‌ها، مجموعه، الگو و دنباله، توان‌های گویا	۵
		تابع	۲
		توابع نمایی و لگاریتمی	۱
		مثلثات	۴
		حد و پیوستگی	۳
		مشتق	۲
		کاربردهای مشتق	۳
هندسه	هندسه ۱	ترسیم‌های هندسی و استدلال	۰
		قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن	۱
		چندضلعی‌ها	۲
		تجسم فضایی	۰
	هندسه ۲	دایره	۱
		تبدیل‌های هندسی و کاربردها	۱
		روابط طولی در مثلث	۱
	هندسه ۳	ماتریس و کاربردها	۲
		آشنایی با مقاطع مخروطی	۱
		بردارها	۱
گسسته و آمار و احتمال	آمار و احتمال	آشنایی با مبانی ریاضیات	۲
		احتمال	۲
		آمار توصیفی	۱
		آمار استنباطی	۰
	ریاضیات گسسته	آشنایی با نظریهٔ اعداد	۲
		گراف و مدل‌سازی	۱
		ترکیبیات (شمارش)	۲

حالا برین تحلیل آزمون رو شروع کنین که به‌نظرم تحلیل آزمون و مشخص شدن ایرادها از خود آزمون دادن مهم‌تره.

آرزومند آرزوهایتان

حسین شفیع‌زاده - رتبهٔ ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱- مقادیر $5a, 2a+1, a$ به ترتیب جملات دوم، چهارم و نهم یک دنباله حسابی هستند. جمع پانزده جمله ابتدایی دنباله کدام است؟

۱) ۴۶۵ ۲) ۴۹۵ ۳) ۵۲۵ ۴) ۵۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ جبر و معادله ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی $t_n = t_1 + (n-1)d$ می‌باشد، بنابراین:

$$\begin{aligned} t_2 &= t_1 + d = a \\ t_4 &= t_1 + 3d = 2a+1 \\ t_9 &= t_1 + 8d = 5a \end{aligned} \quad \begin{aligned} &\Rightarrow (t_1+3d)-(t_1+d) = (2a+1)-a \Rightarrow 2d = a+1 \quad (I) \\ &\Rightarrow (t_1+8d)-(t_1+3d) = (5a)-(2a+1) \Rightarrow 5d = 3a-1 \quad (II) \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\left.\begin{aligned} 2d &= a+1 \\ 5d &= 3a-1 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{cases} a = 7 \\ d = 4 \end{cases} \xrightarrow{t_1+d=a} t_1 + 4 = 7 \Rightarrow t_1 = 3$$

بنابراین مجموع ۱۵جملهٔ اول دنباله برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2}(2t_1 + (n-1)d) \xrightarrow[d=4]{t_1=3} S_{15} = \frac{15}{2}(\underbrace{\cancel{2\times 3}}_{6} + \underbrace{\cancel{(15-1)\times 4}}_{56}) = \frac{15}{2}\times 62 = 15\times 31 = 465$$

از دنباله حسابی بدانید

۱) جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی به فرم $t_n = t_1 + (n-1)d$ می‌باشد که در آن t_1 جملهٔ اول و d قدرنسبت است.

۲) مجموع n جملهٔ اول دنبالهٔ حسابی برابر است با:

$$S_n = t_1 + t_2 + \dots + t_n = \frac{n}{2}[t_1 + t_n] = \frac{n}{2}[2t_1 + (n-1)d]$$

گروه آموزشی ماز

۲- مجموعه جواب نامعادلهٔ $|x|(2x+1) < 4-x$ بازهٔ $(-\infty, \alpha)$ می‌باشد. حداکثر مقدار α کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱- ۴) ۲-

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ معادله‌ها و نامعادله‌ها ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

نامعادله را در دو حالت $x \geq 0$ و $x < 0$ بررسی می‌کنیم، ببینید:

$$x \geq 0 \Rightarrow x(2x+1) < 4-x \Rightarrow 2x^2 + x < 4-x \Rightarrow 2x^2 + 2x - 4 < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -2 < x < 1 \xrightarrow{\cap x \geq 0} [0, 1)$$

$$x < 0 \Rightarrow -x(2x+1) < 4-x \Rightarrow -2x^2 - x < 4-x \Rightarrow -2x^2 < 4 \xrightarrow[\text{هر } x \in \mathbb{R} \text{ برقرار است}]{\text{بدیهی است به ازای}} \mathbb{R} \xrightarrow{\cap x < 0} (-\infty, 0)$$

درآخر بین جواب‌ها در دو حالت اجتماع می‌گیریم، ببینید:

$$\text{مجموعه جواب نامعادله} = (-\infty, 0) \cup [0, 1) = (-\infty, 1)$$

پس حداکثر مقدار α برابر ۱ است.

گروه آموزشی ماز

۳- رأس سهمی $f(x) = kx^2 + 4x + 6$ روی خط $y = -3x + 7$ واقع شده است. عرض رأس سهمی چه عددی است؟

۱) ۶/۴ ۲) ۷/۲- ۳) ۴/۸- ۴) ۵/۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ جبر و معادله ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

مختصات رأس سهمی را محاسبه می‌کنیم، ببینید:

$$f(x) = kx^2 + 4x + 6 \Rightarrow S \left| \begin{aligned} &-\frac{b}{2a} = -\frac{4}{2k} = -\frac{2}{k} \\ &-\frac{\Delta}{4a} = -\frac{16-24k}{4k} = 6 - \frac{4}{k} \end{aligned} \right.$$

نقطهٔ رأس سهمی روی خط $y = -3x + 7$ قرار دارد، پس:

$$y = -3x + 7 \xrightarrow{S(-\frac{2}{k}, 6-\frac{4}{k})} 6 - \frac{4}{k} = -3(-\frac{2}{k}) + 7 \Rightarrow 6 - \frac{4}{k} = \frac{6}{k} + 7 \Rightarrow \frac{10}{k} = -1 \Rightarrow k = -10$$

پس مختصات رأس سهمی به صورت $S(\frac{1}{5}, \frac{32}{5})$ می‌باشد که عرض آن همان $\frac{32}{5}$ یا ۶/۴ است.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

رأس سهمی

در سهمی به فرم $f(x)=ax^2+bx+c$ $(a\neq 0)$ مختصات نقطهٔ رأس (S) از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$S\left|\begin{array}{ll} -\frac{b}{2a} & \text{طول نقطهٔ رأس} \\ f(-\frac{b}{2a})=-\frac{\Delta}{4a} & \text{عرض نقطهٔ رأس} \end{array}\right.$$

گروه آموزشی ماز

۴- a عدد طبیعی و یک رقمی است. اگر جواب معادلهٔ $\sqrt{x}+\sqrt{x-a}=a$ عددی صحیح باشد، جمع مقادیر ممکن برای x چه عددی است؟

۱) ۵ ۲) ۱۴ ۳) ۳۰ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ جبر و معادله ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

تغییری در ظاهر معادله ایجاد می‌کنیم، ببینید:

$$\sqrt{x-a}=a-\sqrt{x}\Rightarrow\begin{cases} x\geq 0 \\ x-a\geq 0\Rightarrow x\geq a \\ a-\sqrt{x}\geq 0\Rightarrow x\leq a^2 \end{cases}\xrightarrow{\cap} a\leq x\leq a^2$$

بنابراین:

$$\sqrt{x-a}=a-\sqrt{x}\Rightarrow x-a=a^2+x-2a\sqrt{x}\Rightarrow 2a\sqrt{x}=a^2+a\xrightarrow[a\neq 0]{\div 2a}\sqrt{x}=\frac{a+1}{2}\Rightarrow x=(\frac{a+1}{2})^2$$

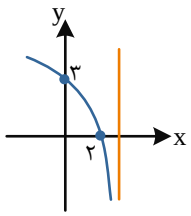
چون x عددی صحیح است، پس باید a عددی فرد باشد، ببینید:

a	۱	۳	۵	۷	۹
x	۱	۴	۹	۱۶	۲۵

همهٔ مقادیر x قابل قبول هستند، پس مجموع مقادیر x برابر است با: $1+4+9+16+25=55$

گروه آموزشی ماز

۵- نمودار تابع $f(x)=a+\log_2^{(bx+c)}$ به شکل مقابل است. مقدار $\log_2^{\frac{-b}{7c}}$ کدام است؟



۱) ۴

۲) $\frac{1}{4}$

۳) -4

۴) $-\frac{1}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ توابع نمایی و لگاریتمی ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

با توجه به نمودار $f(2)=0$ و $f(0)=3$ می‌باشد، پس:

$$f(2)=0\Rightarrow a+\log_2^{(2b+c)}=0\Rightarrow 2b+c=2^{-a}$$

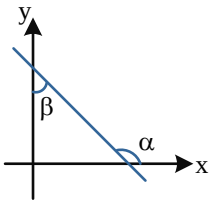
$$f(0)=3\Rightarrow a+\log_2^{c}=3\Rightarrow \log_2^{c}=3-a\Rightarrow c=2^3\times 2^{-a}$$

$$2b+c=2^{-a}\xrightarrow{c=8\times 2^{-a}}2b+8\times 2^{-a}=2^{-a}\Rightarrow 2b=-7\times 2^{-a}\Rightarrow b=-\frac{7}{2}\times 2^{-a}\ ,\ c=8\times 2^{-a}$$

$$\frac{b}{c}=\frac{-\frac{7}{2}\times 2^{-a}}{8\times 2^{-a}}=\frac{-7}{16}\Rightarrow\frac{-b}{7c}=\frac{1}{16}\Rightarrow\log_2^{(\frac{-b}{7c})}=\log_2^{\frac{1}{16}}=-4$$

گروه آموزشی ماز

۶- در شکل مقابل، $\cos\beta=\frac{\sqrt{5}}{3}$ می‌باشد. مقدار $\tan 2\alpha$ چه عددی است؟



۱) $-2\sqrt{5}$

۲) $-4\sqrt{5}$

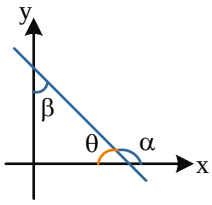
۳) $4\sqrt{5}$

۴) $2\sqrt{5}$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مثلثات ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۴)

با توجه به شکل، توجه کنید β و θ زوایای متمم و θ و α مکمل هستند، پس:



$$\xrightarrow{\text{متمم } \theta,\beta} \cos\beta = \sin\theta = \frac{\sqrt{۵}}{۳} \xrightarrow{\text{مکمل } \theta,\alpha} \sin\alpha = \sin\theta = \frac{\sqrt{۵}}{۳}$$

$$۱+\cot^۲\alpha = \frac{۱}{\sin^۲\alpha} \Rightarrow ۱+\cot^۲\alpha = \frac{۹}{۵} \Rightarrow \cot^۲\alpha = \frac{۴}{۵} \Rightarrow \cot\alpha = \frac{-۲}{\sqrt{۵}}$$

در ناحیهٔ دوم

پس $\tan\alpha = \frac{-\sqrt{۵}}{۲}$ می‌باشد و داریم:

$$\tan ۲\alpha = \frac{۲\tan\alpha}{۱-\tan^۲\alpha} \Rightarrow \tan ۲\alpha = \frac{۲\times(-\frac{\sqrt{۵}}{۲})}{۱-(-\frac{\sqrt{۵}}{۲})^۲} = \frac{-\sqrt{۵}}{۱-\frac{۵}{۴}} = \frac{-\sqrt{۵}}{-\frac{۱}{۴}} = ۴\sqrt{۵}$$

زوایای متمم

اگر α و β دو زاویهٔ متمم باشند، آن‌گاه:

$$\alpha+\beta = ۹۰^\circ \Rightarrow \begin{cases} \sin\alpha = \cos\beta \\ \cos\alpha = \sin\beta \\ \tan\alpha = \cot\beta \\ \cot\alpha = \tan\beta \end{cases}$$

زوایای مکمل

اگر α و β دو زاویهٔ مکمل باشند، آن‌گاه:

$$\alpha+\beta = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \begin{cases} \sin\alpha = \sin\beta \\ \cos\alpha = -\cos\beta \\ \tan\alpha = -\tan\beta \\ \cot\alpha = -\cot\beta \end{cases}$$

نسبت‌های مثلثاتی ۲ برابر زاویه

$$\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\cos\alpha$$

$$\cos ۲\alpha = \begin{cases} ۱-۲\sin^۲\alpha \\ \cos^۲\alpha - \sin^۲\alpha \\ ۲\cos^۲\alpha - ۱ \end{cases} \qquad \tan ۲\alpha = \frac{۲\tan\alpha}{۱-\tan^۲\alpha} \quad , \quad \cot ۲\alpha = \frac{۱}{\tan ۲\alpha}$$

گروه آموزشی ماز

۷- مقدار عبارت $A=\sin ۱۵^\circ(۱+\tan ۱۵^\circ\times\tan ۷/۵^\circ)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مثلثات ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۴)

بهتر است در ابتدا حاصل عبارت $A = \sin x(۱+\tan x\times\tan\frac{x}{۲})$ را ساده کنیم، ببینید:

$$A = \sin x(۱+\frac{\sin x\sin\frac{x}{۲}}{\cos x\cos\frac{x}{۲}}) = \sin x(\frac{\cos x\cos\frac{x}{۲}+\sin x\sin\frac{x}{۲}}{\cos x\cos\frac{x}{۲}}) = \sin x\times\frac{\cos(x-\frac{x}{۲})}{\cos x\cos\frac{x}{۲}} = \tan x$$

پس حاصل عبارت $A=\sin ۱۵^\circ(۱+\tan ۱۵^\circ\times\tan ۷/۵^\circ)$ برابر با $\tan ۱۵^\circ$ است، ببینید:

$$\sin^۲ ۱۵^\circ = \frac{۱-\cos ۳۰^\circ}{۲} \Rightarrow \sin^۲ ۱۵^\circ = \frac{۲-\sqrt{۳}}{۴} \quad , \quad \cos^۲ ۱۵^\circ = \frac{۱+\cos ۳۰^\circ}{۲} = \frac{۲+\sqrt{۳}}{۴}$$

بنابراین:

$$\tan^۲ ۱۵^\circ = \frac{\sin^۲ ۱۵^\circ}{\cos^۲ ۱۵^\circ} = \frac{\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}}{\frac{۲+\sqrt{۳}}{۴}} = \frac{۲-\sqrt{۳}}{۲+\sqrt{۳}}\times\frac{(۲-\sqrt{۳})}{(۲-\sqrt{۳})} = (۲-\sqrt{۳})^۲ \xrightarrow{\text{جذر}} \tan ۱۵^\circ = ۲-\sqrt{۳}$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

تذکر

برای محاسبهٔ $\tan 15^\circ$ به عنوان روش دوم می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم، ببینید:

$$\tan 15^\circ = \tan(45^\circ - 30^\circ) = \frac{\tan 45^\circ - \tan 30^\circ}{1 + \tan 45^\circ \times \tan 30^\circ} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 + 1 \times \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{\frac{3-\sqrt{3}}{3}}{\frac{3+\sqrt{3}}{3}} =$$

$$\frac{3-\sqrt{3}}{3+\sqrt{3}} \times \frac{3-\sqrt{3}}{3-\sqrt{3}} = \frac{(3-\sqrt{3})^2}{9-3} = \frac{9+3-6\sqrt{3}}{6} = \frac{12-6\sqrt{3}}{6} = 2-\sqrt{3}$$

نسبت‌های مثلثاتی مجموع و تفاضل ۲ زاویه

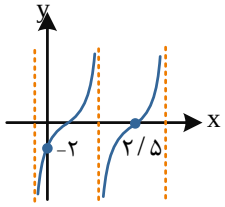
$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$$

$$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan\alpha \pm \tan\beta}{1 \mp \tan\alpha\tan\beta}$$

گروه آموزشی ماز

۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a\tan(bx - \frac{\pi}{4})$ در شکل روبه رو آمده است. مقدار ba کدام است؟



۱) π ۲) $\frac{\pi}{2}$

۳) $\frac{\pi}{5}$ ۴) $\frac{\pi}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مثلثات ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

با توجه به نمودار $f(0) = -2$ و $f(2/5) = 0$ می‌باشد، پس:

$$f(0) = -2 \Rightarrow a\tan(-\frac{\pi}{4}) = -2 \Rightarrow a \times (-1) = -2 \Rightarrow a = 2$$

$$f(2/5) = 0 \Rightarrow f(2/5) = 2\tan(2/5b - \frac{\pi}{4}) = 0 \Rightarrow 2/5b - \frac{\pi}{4} = k\pi \Rightarrow 2/5b - \frac{\pi}{4} = \underset{\times}{0}, \underset{\downarrow}{\pi}$$

دومین ریشه قبول است

$$\Rightarrow \frac{5}{2}b = \pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{5}{2}b = \frac{5\pi}{4} \Rightarrow b = \frac{\pi}{2}$$

پس $a \times b$ برابر با $2 \times \frac{\pi}{2}$ یعنی π می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۹- جمع جواب‌های مشترک دو معادلهٔ $\cos 2x + \sin x = 0$ و $\sin 2x + \cos x = 0$ در بازهٔ $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

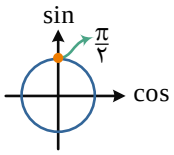
۱) 4π ۲) $\frac{5\pi}{2}$ ۳) 3π ۴) $\frac{7\pi}{2}$

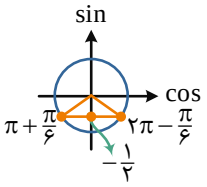
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مثلثات ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

روش اول:

$$\cos 2x + \sin x = 0 \Rightarrow 1 - 2\sin^2 x + \sin x = 0 \Rightarrow -2\sin^2 x + \sin x + 1 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} \sin x = 1 \\ \sin x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} \\ \sin x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6}, x = \frac{11\pi}{6} \end{cases}$$

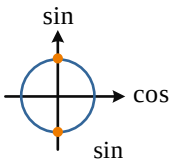


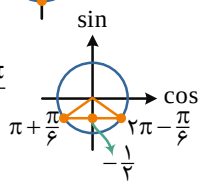


www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

$$\sin 2x+\cos x=0 \Rightarrow 2\sin x\cos x+\cos x=0 \Rightarrow \cos x(2\sin x+1)=0 \Rightarrow \begin{cases}\cos x=0\\ \sin x=-\frac{1}{2}\end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases}\cos x=0 \Rightarrow x=\frac{\pi}{2}, x=\frac{3\pi}{2}\\ \sin x=-\frac{1}{2} \Rightarrow x=\frac{7\pi}{6}, x=\frac{11\pi}{6}\end{cases}$$





پس جواب‌های مشترک دو معادله $x=\frac{\pi}{2}$ ، $x=\frac{7\pi}{6}$ و $x=\frac{11\pi}{6}$ هستند که مجموع آن‌ها برابر است با: $\frac{\pi}{2}+\frac{7\pi}{6}+\frac{11\pi}{6}=\frac{7\pi}{2}$

روش دوم:

$$\cos 2x+\sin x=0 \Rightarrow \cos 2x=-\sin x \Rightarrow \cos 2x=\cos(\frac{\pi}{2}+x) \Rightarrow \begin{cases}2x=2k\pi+(\frac{\pi}{2}+x)\\ 2x=2k\pi-(\frac{\pi}{2}+x)\end{cases}$$

k	0	1	2	3	4
x	$\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{6}$ ✓ ✗	$\frac{5\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ ✗ تکراری	$\frac{9\pi}{2}, \frac{7\pi}{6}$ ✗ ✓	$\frac{13\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}$ ✗ ✓	✗

$$\sin 2x+\cos x=0 \Rightarrow \cos x=-\sin 2x \Rightarrow \cos x=\cos(\frac{\pi}{2}+2x) \Rightarrow \begin{cases}\frac{\pi}{2}+2x=2k\pi+x\\ \frac{\pi}{2}+2x=2k\pi-x\end{cases}$$

k	0	1	2	3	4
x	$-\frac{\pi}{6}, -\frac{\pi}{2}$ ✗ ✗	$\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$ ✓ ✗	$\frac{7\pi}{2}, \frac{7\pi}{6}$ ✗ ✓	$\frac{11\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}$ ✗ ✓	✗

جواب‌های مشترک دو معادله $x=\frac{\pi}{2}$ ، $x=\frac{7\pi}{6}$ و $x=\frac{11\pi}{6}$ هستند که مجموع آن‌ها برابر است با: $\frac{\pi}{2}+\frac{7\pi}{6}+\frac{11\pi}{6}=\frac{7\pi}{2}$

گروه آموزشی ماز

۱۰- به ازای کدام مقدار a، نمودار وارون تابع $f(x)=4x+2\sqrt{x+3a}$ خط $4y-2x=0$ را در نقطه‌ای به عرض ۱- قطع می‌کند؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{57}{12}$ ۳) $\frac{57}{4}$ ۴) $\frac{9}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ اعمال روی توابع ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

اگر عرض نقطهٔ برخورد خط $4y-2x=0$ و نمودار تابع $f^{-1}(x)$ برابر ۱- باشد، طول نقطهٔ برخورد برابر است با:

$$4\underset{-1}{y}-2x=0 \Rightarrow -4-2x=0 \Rightarrow x=-2$$

پس تابع $f^{-1}(x)$ و خط $4y-2x=0$ در نقطهٔ $A(-2,-1)$ برخورد دارند و می‌توان گفت این نقطه روی تابع $f^{-1}(x)$ نیز قرار دارد، بنابراین نقطهٔ $A'(-1,-2)$ روی خود تابع $f(x)$ است و داریم:

$$f(-1)=-2 \Rightarrow -4+2\sqrt{-1+3a}=-2 \Rightarrow 2\sqrt{-1+3a}=2 \Rightarrow \sqrt{-1+3a}=1 \Rightarrow a=\frac{2}{3}$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

تابع معکوس

اگر $f^{-1}(x)$ معکوس تابع $f(x)$ باشد، آن‌گاه:

$$A'\left|\begin{matrix}\beta\\ \alpha\end{matrix}\right. \in f^{-1} \Leftrightarrow A\left|\begin{matrix}\alpha\\ \beta\end{matrix}\right. \in f$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- هرگاه $f(x)=\frac{4x}{x+2}$ و $fog(x)=\frac{4x}{5x-2}$ باشد، مقدار $g^{-1}(1)$ چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ اعمال روی توابع ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

روش اول:

اگر فرض کنیم $g^{-1}(1)=\alpha$، آن‌گاه $g(\alpha)=1$ است، بنابراین:

$$fog(x)=\frac{4x}{5x-2} \Rightarrow fog(\alpha)=\frac{4\alpha}{5\alpha-2} \Rightarrow f(\underset{1}{g(\alpha)})=\frac{4\alpha}{5\alpha-2} \Rightarrow f(1)=\frac{4\alpha}{5\alpha-2}$$

با توجه به این که $f(1)=\frac{4}{3}$ می‌باشد، می‌توان گفت:

$$\frac{4\alpha}{5\alpha-2}=\frac{4}{3} \Rightarrow 20\alpha-8=12\alpha \Rightarrow 8\alpha=8 \Rightarrow \alpha=1$$

بنابراین $g^{-1}(1)=1$ می‌باشد.

روش دوم:

ابتدا تابع $g(x)$ را محاسبه می‌کنیم، ببینید:

$$fog(x)=f\left(g(x)\right)=\frac{4g(x)}{g(x)+2}=\frac{4x}{5x-2} \Rightarrow 4xg(x)+8x=20xg(x)-8g(x) \Rightarrow 16xg(x)-8g(x)=8x$$

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

با فرض $g^{-1}(1)=\alpha$ داریم $g(\alpha)=1$، بنابراین:

$$g(\alpha)=1 \Rightarrow \frac{\alpha}{2\alpha-1}=1 \Rightarrow 2\alpha-1=\alpha \Rightarrow \alpha=1 \Rightarrow g^{-1}(1)=1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- حاصل‌ضرب حد راست و حد چپ تابع $f(x)=\frac{2x+[3x]}{x^2-[-2x]}$ در $x=2$ چه عددی است؟

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{5}{9}$ ۳) $\frac{8}{9}$ ۴) $\frac{9}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ حد و پیوستگی ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۵)

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to 2^+} f(x)=\lim\limits_{x\to 2^+}\frac{2x+[3x]}{x^2-[-2x]}=\frac{2\times 2+[6^+]}{2^2-[(-4)^-]}=\frac{4+6}{4+5}=\frac{10}{9}\\ \lim\limits_{x\to 2^-} f(x)=\lim\limits_{x\to 2^-}\frac{2x+[3x]}{x^2-[-2x]}=\frac{2\times 2+[6^-]}{2^2-[(-4)^+]}=\frac{4+5}{4+4}=\frac{9}{8}\end{array}\right\} \Rightarrow \lim\limits_{x\to 2^+} f(x)\times\lim\limits_{x\to 2^-} f(x)=\frac{10}{9}\times\frac{9}{8}=\frac{5}{4}$$

رابطهٔ جزء صحیح و حد

در محاسبهٔ حد، اگر x درون و بیرون براکت قرار داشته باشد، ابتدا حاصل براکت را به دست آورده و بعد به محاسبهٔ حد می‌پردازیم.

گروه آموزشی ماز

۱۳- هرگاه تابع $f(x)=\frac{ax^2+bx+6}{2x+\left[\frac{x}{2}\right]}$ در بازهٔ $(0,6)$ پیوسته باشد، مقدار $f(-2)$ چه عددی است؟

۱) -6 ۲) $-\frac{16}{5}$ ۳) $-\frac{18}{5}$ ۴) -5

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حد و پیوستگی ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۵)

تابع f(x) را به صورت $f(x)=(ax^2+bx+6)\times\frac{1}{2x+\left[\frac{x}{2}\right]}$ می‌نویسیم، تابع $y=\frac{1}{2x+\left[\frac{x}{2}\right]}$ در نقاط $x=2$ و $x=4$ در بازهٔ $(0,6)$ ناپیوسته است، زیرا درون براکت عدد صحیح می‌شود، حال f(x) به شرطی در $x=2$ و $x=4$ پیوسته است که تابع $y=ax^2+bx+6$ در $x=2$ و $x=4$ صفر شود، پس:

$$\xrightarrow{x=2} a\times 2^2+b\times 2+6=0 \Rightarrow 4a+2b=-6$$
$$\xrightarrow{x=4} a\times 4^2+b\times 4+6=0 \Rightarrow 16a+4b=-6$$
$$\Rightarrow \begin{cases} b=-\frac{9}{2} \\ a=\frac{3}{4}\end{cases} \Rightarrow f(x)=(\frac{3}{4}x^2-\frac{9}{2}x+6)\times\frac{1}{2x+\left[\frac{x}{2}\right]}$$

حاصل $f(-2)$ برابر می‌شود با:

$$f(-2)=(\frac{3}{4}\times(-2)^2-\frac{9}{2}\times(-2)+6)\times\frac{1}{2\times(-2)+\left[-\frac{2}{2}\right]}=18\times\frac{1}{-4-1}=-\frac{18}{5}$$

پیوستگی و براکت میشه یه ترکیب خفن

اگر در بررسی پیوستگی تابع $y=f(x)[g(x)]$ در نقطهٔ $x=a$ داخل براکت عدد صحیح ایجاد شود $(g(a)\in\mathbb{Z})$ تابع پیوسته نیست، اما اگر در $x=a$ عبارت پشت براکت یعنی f(x) صفر شود، تابع در این نقطه پیوسته خواهد بود.

به عنوان مثال

تابع $y=[x]$ در $x=2$ پیوسته نیست، اما تابع $y=(x-2)[x]$ در این نقطه پیوسته است، زیرا $x=2$ عبارت پشت براکت را صفر می‌کند.

۱۴- اگر $g(x)=\frac{x-1}{3x+1}$ و $f(x)=\frac{1}{x^2+4x}$ باشد، تعداد خطوط مجانب تابع $y=gof(x)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حد در بی‌نهایت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

ابتدا تابع $y=gof(x)$ را تشکیل می‌دهیم و بعد تعداد خطوط مجانب را به دست می‌آوریم:

$$y=gof(x)=\frac{f(x)-1}{3f(x)+1}=\frac{\frac{1}{x^2+4x}-1}{\frac{3}{x^2+4x}+1}=\frac{-x^2-4x+1}{x^2+4x+3}\Rightarrow gof(x)=\frac{-x^2-4x+1}{\underbrace{(x+1)}_{x=-1}\underbrace{(x+3)}_{x=-3}}$$

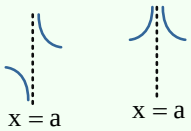
$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to -1} gof(x)=\infty \\ \lim\limits_{x\to -3} gof(x)=\infty\end{array}\right\}\Rightarrow$$ خطوط $x=-1$ و $x=-3$ مجانب‌های قائم تابع $y=gof(x)$ هستند.

$\lim\limits_{x\to\infty} gof(x)=\lim\limits_{x\to\infty}\frac{-x^2-4x+1}{(x+1)(x+3)}=-1$ خط $y=-1$ مجانب افقی تابع است.

تابع $y=gof(x)$ دارای ۲ مجانب قائم $x=-1$ و $x=-3$ و یک مجانب افقی $y=-1$ است، پس ۳ خط مجانب دارد.

مجانب قائم

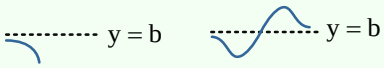
فرض کنید f در حداقل یک همسایگی (چپ یا راست) a تعریف شده باشد، خط $x=a$ را مجانب قائم تابع f می‌نامیم، هرگاه: $\lim\limits_{x\to a^+ \text{یا} a^-} f(x)=\pm\infty$



برای به دست آوردن مجانب‌های قائم تابع کسری f، ریشه‌های مخرج کسر را به دست می‌آوریم به شرطی که صورت را صفر نکنند و در حداقل یک همسایگی آن تابع تعریف شود.

مجانب افقی

خط $y=b$ را مجانب افقی تابع f می‌نامیم، هرگاه: $\lim\limits_{x\to\pm\infty} f(x)=b$



www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۵- با فرض آن که $f(x)=\frac{\sin^3 x-\cos^3 x}{2+\sin 2x}$ باشد، حاصل $f''(\frac{\pi}{12})$ چه عددی است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ۲) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۴) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ توابع مشتق و آهنگ لحظه‌ای ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

ابتدا تابع را ساده می‌کنیم و بعد دوبار از آن مشتق می‌گیریم.

$$f(x)=\frac{\sin^3 x-\cos^3 x}{2+\sin 2x}=\frac{(\sin x-\cos x)(\sin^2 x+\cos^2 x+\sin x\cos x)}{2+2\sin x\cos x}=\frac{(\sin x-\cos x)\cancel{(1+\sin x\cos x)}}{2\cancel{(1+\sin x\cos x)}}$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{1}{2}(\sin x-\cos x)\Rightarrow f'(x)=\frac{1}{2}(\cos x+\sin x)\Rightarrow f''(x)=\frac{1}{2}(-\sin x+\cos x)$$

$$\Rightarrow f''(x)=\frac{1}{2}(\cos x-\sin x)=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(x+\frac{\pi}{4})$$

پس حاصل $f''(\frac{\pi}{12})$ برابر است با:

$$f''(\frac{\pi}{12})=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(\frac{\pi}{12}+\frac{\pi}{4})=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos\frac{\pi}{3}=\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{2}}{4}$$

ساده‌سازی و مشتق‌گیری

اگر بخواهیم مشتق تابع را در نقطه‌ای مانند $x=a$ محاسبه کنیم می‌توانیم ابتدا تابع را ساده کنیم و بعد مشتق بگیریم.

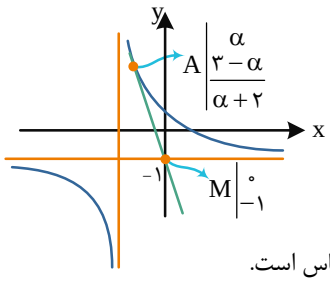
۱۶- امتداد خط مماس بر نمودار $f(x)=\frac{3-x}{x+2}$ محور yها را در نقطه‌ای به عرض ۱- قطع می‌کند. عرض نقطهٔ تماس کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) $\frac{7}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ توابع مشتق و آهنگ لحظه‌ای ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

اگر α طول نقطهٔ تماس باشد، عرض آن $\frac{3-\alpha}{\alpha+2}$ خواهد بود، بنابراین:

شکل فرضی:



خط مماس از نقطهٔ تماس یعنی A و نقطهٔ برخورد با محور yها یعنی M می‌گذرد، پس شیب AM همان شیب خط مماس است.

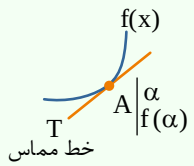
از طرفی، شیب خط مماس برابر مشتق تابع در نقطهٔ تماس است، پس:

$$m_{AM}=f'(\alpha)\Rightarrow f'(\alpha)=\frac{-5}{(\alpha+2)^2}\Rightarrow\frac{-5}{(\alpha+2)^2}=\frac{\frac{3-\alpha}{\alpha+2}+1}{\alpha}\Rightarrow(\frac{3-\alpha}{\alpha+2}+1)(\alpha+2)^2=-5\alpha$$

$$\Rightarrow(\frac{3-\alpha+\alpha+2}{\alpha+2})\times(\alpha+2)^2=-5\alpha\Rightarrow\frac{5}{(\alpha+2)}\times(\alpha+2)^2=-5\alpha\Rightarrow\alpha+2=-\alpha\Rightarrow\alpha=-1$$

بنابراین $A\left|\begin{matrix}-1\\4\end{matrix}\right.$ نقطهٔ تماس بوده و عرض نقطهٔ تماس ۴ می‌باشد.

خط مماس بر منحنی



$$m_T=f'(\alpha)$$

$$y-y_0=m(x-x_0)\xrightarrow{\text{معادلهٔ خط مماس}}y-f(\alpha)=f'(\alpha)(x-\alpha)$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۷- اگر در $x=-1$ خطی مماس بر منحنی $f(x)=(x-2\alpha)^2(x+\alpha)$ رسم کنیم این خط مماس در همان نقطه از منحنی عبور می‌کند. طول ماکزیمم نسبی تابع کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) -2 ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ کاربردهای مشتق ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

روش اول:

در نقطهٔ عطف، خط مماس از تابع می‌گذرد، پس $x=-1$ طول نقطهٔ عطف است، بنابراین: $f''(-1)=0$

$$f'(x)=2(x-2\alpha)(x+\alpha)+(x-2\alpha)^2=(x-2\alpha)(2x+2\alpha+x-2\alpha)\Rightarrow f'(x)=3x(x-2\alpha)$$

$$f''(x)=3(x-2\alpha)+3x\Rightarrow f''(-1)=3(-1-2\alpha)-3=0\Rightarrow -6\alpha-6=0\Rightarrow \alpha=-1$$

برای محاسبهٔ طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی باید ریشه‌های $f'(x)$ را به دست آورده و آن را تعیین علامت کنیم. ببینید:

$$f'(x)=3x(x+2)=0\Rightarrow \begin{cases}x=0\\x=-2\end{cases}$$

x		-2		0	
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
		max نسبی		min نسبی	

پس طول نقطهٔ max نسبی برابر -2 است.

روش دوم:

در تابع $f(x)=(x-a)(x-b)(x-c)$ طول نقطهٔ عطف برابر $x=\frac{a+b+c}{3}$ می‌باشد، پس:

$$f(x)=(x-2\alpha)^2(x+\alpha)=(x-2\alpha)(x-2\alpha)(x+\alpha)\Rightarrow \text{طول نقطهٔ عطف}=\frac{2\alpha+2\alpha-\alpha}{3}=-1\Rightarrow \alpha=-1$$

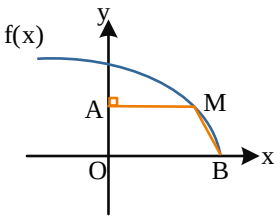
ادامهٔ روند حل سوال مانند روش اول می‌باشد.

نقطهٔ عطف و خط مماس

خط مماس تنها در نقطهٔ عطف از نمودار عبور می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- نمودار تابع $f(x)=\sqrt{12-2x}$ و ذوزنقه محاط شده در آن در شکل مقابل نمایش داده شده است. بیشترین مساحت ذوزنقه چه عددی است؟



۱) $16\sqrt{2}$
۲) $12\sqrt{2}$
۳) $8\sqrt{2}$
۴) $9\sqrt{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ کاربردهای مشتق ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

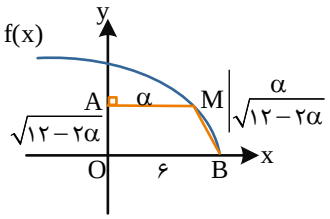
نقطهٔ M روی منحنی است، پس می‌توانیم مختصات آن را به صورت $M\left|\begin{matrix}\alpha\\ \sqrt{12-2\alpha}\end{matrix}\right.$ در نظر بگیریم، بنابراین:

$$S_{\text{ذوزنقه}}=\frac{(6+\alpha)\times\sqrt{12-2\alpha}}{2}\Rightarrow 0<\alpha<6$$

$$S'=\frac{1}{2}\left(1\times\sqrt{12-2\alpha}+\frac{-2}{2\sqrt{12-2\alpha}}\times(6+\alpha)\right)=\frac{1}{2}\left(\frac{12-2\alpha-(6+\alpha)}{\sqrt{12-2\alpha}}\right)=\frac{6-3\alpha}{2\sqrt{12-2\alpha}}$$

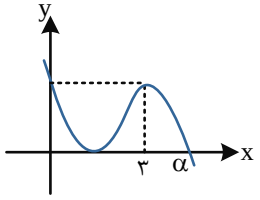
$$S'(\alpha)=0\Rightarrow \alpha=2$$

$$\max(S)=\frac{(6+2)\times\sqrt{12-4}}{2}=4\times2\sqrt{2}=8\sqrt{2}$$



گروه آموزشی ماز

۱۹- نمودار تابع $f(x)=-x^3+ax^2+bx+4$ شکل مقابل است. مقدار α کدام است؟



۱) ۴/۵
۲) ۶/۵
۳) ۴
۴) ۶

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ کاربردهای مشتق ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

با توجه به نمودار $f(۰)=f(۳)$ بوده و $f'(۳)=۰$ است، پس:

$$\left.\begin{array}{l} f(۰)=۴ \Rightarrow f(۳)=۴ \Rightarrow f(۳)=-۲۷+۹a+۳b+۴=۴ \Rightarrow ۹a+۳b=۲۷ \Rightarrow ۳a+b=۹ \\ f'(x)=-۳x^۲+۲ax+b \Rightarrow f'(۳)=-۲۷+۶a+b=۰ \Rightarrow ۶a+b=۲۷ \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} a=۶ \\ b=-۹ \end{cases}$$

بنابراین ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=-x^۳+۶x^۲-۹x+۴$ می‌باشد و داریم:

$$f(x)=-x^۳+۶x^۲-۹x+۴ \xrightarrow[\text{عبارت بر } x-۱ \text{ بخش‌پذیر است}]{\text{مجموع ضرایب صفر است}} f(x)=(x-۱)(-x^۲+۵x-۴) \Rightarrow f(x)=-(x-۱)(x-۱)(x-۴)$$

α ریشهٔ بزرگ‌تر $f(x)$ است و مقدار آن برابر است با:

$$\Rightarrow f(x)=-(x-۱)^۲(x-۴)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۱ \\ x=۴ \Rightarrow \alpha=۴ \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر $x+\frac{۱}{x}=-۳$ باشد، حاصل $P=x^۴+۲x^۳-x^۲+۲x+۱$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $-\frac{۱}{۳}$ ۳) -۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ توان‌های گویا و عبارت‌های جبری ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

دو طرف تساوی $P=x^۴+۲x^۳-x^۲+۲x+۱$ را بر $x^۲$ تقسیم می‌کنیم، ببینید:

$$\frac{P}{x^۲}=x^۲+۲x-۱+\frac{۲}{x}+\frac{۱}{x^۲}=x^۲+\frac{۱}{x^۲}+۲(x+\frac{۱}{x})-۱=(x+\frac{۱}{x})^۲-۲+۲(x+\frac{۱}{x})-۱=(-۳)^۲-۲+۲(-۳)-۱=۰$$

حاصل $\frac{P}{x^۲}=۰$ شده، پس $P=۰$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- شعاع دایرهٔ محیطی یک مثلث متساوی‌الاضلاع ۲ است. شعاع دایرهٔ محاطی خارجی آن کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ چندضلعی محیطی و محاطی ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

طبق درسنامه در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع a داریم:

$$\text{شعاع دایرهٔ محیطی}=\frac{۴S}{۳a}=۲ \Rightarrow \frac{S}{a}=\frac{۳}{۲}$$

$$\text{شعاع دایرهٔ محاطی خارجی}=\frac{۲S}{a}=۲\times\frac{۳}{۲}=۳$$

دوایر محاطی و محیطی در مثلث متساوی‌الاضلاع

در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a داریم:

$$\text{شعاع دایرهٔ محاطی داخلی}=\frac{۲S}{۳a}$$

$$\text{شعاع دایرهٔ محاطی خارجی}=\frac{۲S}{a}$$

$$\text{شعاع دایرهٔ محیطی مثلث}=\frac{۴S}{۳a}$$

تمرین

درستی روابط بالا را بررسی و اثبات کنید.

سوال منتخب

در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $۷\sqrt{۲}$، شعاع دایرهٔ محیطی چند برابر شعاع دایرهٔ محاطی خارجی است؟

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

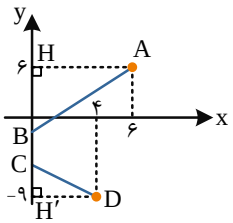
گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۲- نقاط $A(۶,۶)$ و $D(۴,-۹)$ در دستگاه مختصات مفروض‌اند. نقاط B و C روی محور yها و به فاصلهٔ ۳ واحد از یکدیگر به گونه‌ای قرار دارند که $AB+CD$ کمترین مقدار ممکن را داراست. حاصل‌ضرب عرض نقاط B و C کدام است؟

۱) ۵/۰۲ ۲) ۵/۰۴ ۳) ۶/۱۶ ۴) ۶/۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ تبدیل‌های هندسی و کاربردها ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)



برای این‌که $AB+CD$ کمترین مقدار ممکن را دارا باشد، باید دو مثلث $\overset{\triangle}{AHB}$ و $\overset{\triangle}{CDH'}$ متشابه باشند. پس:

$$\overset{\triangle}{AHB} \sim \overset{\triangle}{CDH'} \Rightarrow \frac{AH}{DH'}=\frac{BH}{CH'} \Rightarrow \frac{۶}{۴}=\frac{BH}{CH'} \Rightarrow BH=\frac{۳}{۲}CH'$$

چون $HH'=۱۵$ و $BC=۳$ می‌باشد، پس $BH+CH'=۱۲$ می‌باشد و داریم:

$$BH+CH'=۱۲ \Rightarrow \frac{۳}{۲}CH'+CH'=۱۲ \Rightarrow \frac{۵}{۲}CH'=۱۲ \Rightarrow CH'=\frac{۲۴}{۵}=۴/۸$$

$$\Rightarrow BH=۷/۲ \Rightarrow \begin{cases} B(۰,-۱/۲) \\ C(۰,-۴/۲) \end{cases}$$

حاصل $y_B \times y_C$ برابر است با:

$$y_B \times y_C=-۱/۲\times -۴/۲=۵/۰۴$$

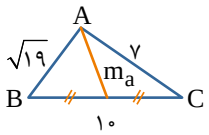
گروه آموزشی ماز

۲۳- در مثلث ABC به اضلاع ۱۰، ۷ و $\sqrt{۱۹}$ طول میانه وارد بر ضلع بزرگ‌تر کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ روابط طولی در مثلث ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

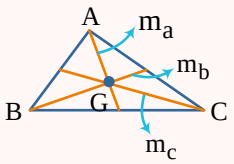
میانهٔ وارد بر ضلع BC به طول ۱۰ را می‌خواهیم:



$$b^۲+c^۲=۲m_a^۲+\frac{a^۲}{۲} \Rightarrow \sqrt{۱۹}^۲+۷^۲=۲m_a^۲+\frac{۱۰^۲}{۲} \Rightarrow ۱۹+۴۹=۲m_a^۲+۵۰$$

$$\Rightarrow ۲m_a^۲=۱۸ \Rightarrow m_a^۲=۹ \Rightarrow m_a=۳$$

محاسبهٔ اندازهٔ میانه‌های مثلث



$$a^۲+b^۲=۲m_c^۲+\frac{c^۲}{۲}$$

$$a^۲+c^۲=۲m_b^۲+\frac{b^۲}{۲}$$

$$b^۲+c^۲=۲m_a^۲+\frac{a^۲}{۲}$$

سوالات منتخب

در مثلث ABC به اضلاع ۱۰، ۷ و $\sqrt{۱۹}$ زاویهٔ ضلع بزرگ‌تر و میانه وارد بر آن کدام است؟

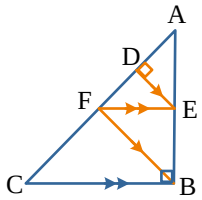
۱) ۷۵° ۲) ۶۰° ۳) ۴۵° ۴) ۳۰°

در مثلث ABC به اضلاع ۱۰، a و $\sqrt{۱۹}$ میانهٔ وارد بر ضلع به طول ۱۰ برابر با ۳ است. a کدام است؟

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

گروه آموزشی ماز

۲۴- در شکل مقابل، $\hat{D}=E\hat{B}C=۹۰^\circ$، $FB \parallel DE$ و $EF \parallel BC$ است. اگر $DE=۳$ و $AE=۵$ باشد، FC کدام است؟



۱) $(\frac{۵}{۲})^۲$ ۲) $(\frac{۱۵}{۸})^۲$ ۳) $\frac{۱۵}{۸}$ ۴) $\frac{۵}{۲}$

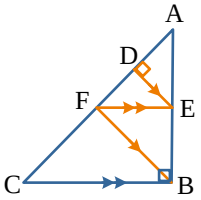
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ قضیهٔ تالس و تشابه ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۲)

در مثلث ADE که $D=۹۰^\circ$ است، داریم:

$$AD^۲=AE^۲-DE^۲ \Rightarrow AD^۲=۵^۲-۳^۲=۱۶ \Rightarrow AD=۴$$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

از طرفی $EF \parallel BC$ و $E\hat{B}C = ۹۰^\circ$، پس $A\hat{E}F = ۹۰^\circ$ و مثلث AEF قائم‌الزاویه است و می‌توان گفت:



طبق درسنامه نیز می‌توان گفت:

$$AE^۲ = AD \times AF \Rightarrow ۵^۲ = ۴ \times AF \Rightarrow AF = \frac{۲۵}{۴}$$

$$AF^۲ = AD \times AC \Rightarrow (\frac{۲۵}{۴})^۲ = ۴ \times AC \Rightarrow AC = \frac{۶۲۵}{۶۴}$$

بنابراین:

$$FC = AC - AF = \frac{۶۲۵}{۶۴} - \frac{۲۵}{۴} = \frac{۲۲۵}{۶۴} = (\frac{۱۵}{۸})^۲$$

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

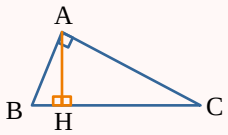
۱) $AB^۲ + AC^۲ = BC^۲$

۲) $AH \times BC = AB \times AC$

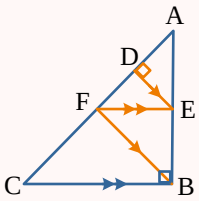
۳) $AH^۲ = BH \times HC$

۴) $AB^۲ = BH \times BC$

۵) $AC^۲ = CH \times BC$



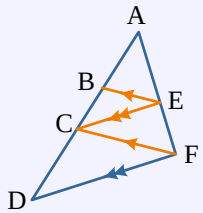
تالس‌های تو در تو



$$\left.\begin{array}{l} DE \parallel FB \\ EF \parallel BC \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \frac{AD}{DF} = \frac{AF}{FC} \\ \frac{AD}{AF} = \frac{AF}{AC} \end{array} \Rightarrow AF^۲ = AD \times AC$$

سوالات منتخب

در شکل مقابل، $BE \parallel FC$ و $FD \parallel EC$ است. اگر $AB = ۴$ و $BC = ۲$ باشد، CD کدام است؟



۱) ۹

۲) ۸

۳) ۳

۴) ۱

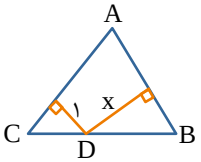
گروه آموزشی ماز

۲۵- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به ضلع $\sqrt{۱۲}$ نقطهٔ D روی ضلع BC و به فاصله ۱ از ضلع AC قرار دارد. فاصلهٔ نقطهٔ D از ضلع AB کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۲} - ۱$ ۲) $\sqrt{۱۱}$ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ چند ضلعی‌ها ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳)

ارتفاع مثلث ABC برابر است با:



$$h = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times \sqrt{۱۲} = ۳$$

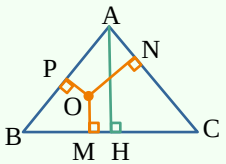
طبق درسنامه مجموع فواصل نقطهٔ D از ۳ ضلع مثلث برابر ارتفاع مثلث یعنی ۳ است.

نقطهٔ D روی ضلع BC بوده، پس فاصله‌اش از BC برابر صفر و طبق صورت سوال فاصله‌اش از AC برابر ۱ است، پس فاصلهٔ نقطهٔ D از ضلع AB برابر ۲ خواهد بود.

ارتفاع و مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع

در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع a، طول ارتفاع و مساحت مثلث به ترتیب برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}a$ و $\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲$ می‌باشد.

مجموع فواصل هر نقطه درون یا روی اضلاع مثلث متساوی‌الاضلاع از ۳ ضلع مثلث برابر طول ارتفاع مثلث است.

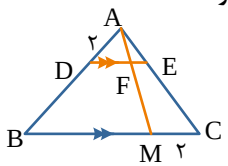


$$OM + ON + OP = AH$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۶- شکل مقابل، یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱۰ است. اگر $AD=MC=۲$ باشد، مساحت ذوزنقهٔ DFMB چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟

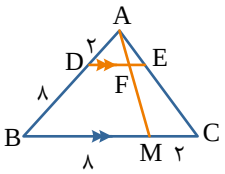


۱) ۰/۶۴
۲) ۰/۵۱۲
۳) ۰/۸۴
۴) ۰/۷۶۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ چند ضلعی‌ها ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

$$\frac{S_{\triangle ABM}}{S_{\triangle ABC}}=\frac{BM}{BC}=\frac{۸}{۱۰} \quad (I)$$

$$\frac{S_{\triangle ADF}}{S_{\triangle ABM}}=\left(\frac{AD}{AB}\right)^۲=\frac{۴}{۱۰۰}\Rightarrow\frac{S_{DFMB}}{S_{\triangle ABM}}=\frac{۹۶}{۱۰۰} \quad (II)$$

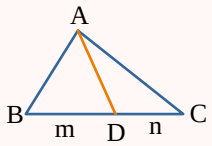


با ضرب (I) و (II) داریم:

$$(I)\times(II)\Rightarrow\frac{\cancel{S_{\triangle ABM}}}{S_{\triangle ABC}}\times\frac{S_{DFMB}}{\cancel{S_{\triangle ABM}}}=\frac{۸}{۱۰}\times\frac{۹۶}{۱۰۰}\Rightarrow\frac{S_{DFMB}}{S_{\triangle ABC}}=\frac{۷۶۸}{۱۰۰۰}$$

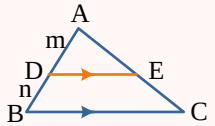
نکات جالب از مساحت

۱)



$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADC}}=\frac{m}{n}$$

۲)



$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ABC}}=\frac{m}{m+n}$$

$$\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}}=\left(\frac{m}{m+n}\right)^۲$$

۲۷- اگر $A=[a_{ij}]_{۳\times۳}$ و $a_{ij}=\begin{cases} i-j & i\geq j \\ i & i<j \end{cases}$ باشد، حاصل $|۲A|$ کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ وارون ماتریس و دترمینان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

ابتدا ماتریس A را با درایه‌هایش نمایش می‌دهیم و بعد دترمینان آن را محاسبه می‌کنیم.

$$A=\begin{bmatrix} a_{۱۱} & a_{۱۲} & a_{۱۳} \\ a_{۲۱} & a_{۲۲} & a_{۲۳} \\ a_{۳۱} & a_{۳۲} & a_{۳۳} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ۰ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۰ & ۲ \\ ۲ & ۱ & ۰ \end{bmatrix}$$

$$|A|=\begin{vmatrix} ۰ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۰ & ۲ \\ ۲ & ۱ & ۰ \end{vmatrix}\begin{matrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & ۰ \\ ۲ & ۱ \end{matrix}=(۰+۴+۱)-(۰+۰+۰)=۵$$

بنابراین:

$$|۲A|=۲^۳|A|=۸\times۵=۴۰$$

ویژگی مهم دترمینان

اگر A ماتریس مربعی $n\times n$ باشد، داریم: $|kA|=k^n|A|$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۸- اگر A ماتریس ضرایب معادلهٔ $\begin{cases} ax+by=1 \\ cx+dy=0 \end{cases}$ و $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \times A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، $x+2y$ کدام است؟ $\left(A=\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}\right)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ وارون ماتریس و دترمینان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

ابتدا دستگاه را به صورت ماتریسی می‌نویسیم:

$$\begin{cases} ax+by=1 \\ cx+dy=0 \end{cases} \Rightarrow \underbrace{\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}}_{A}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow A\times\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

دو طرف تساوی را از چپ در $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ ضرب می‌کنیم، ببینید:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}\times A}_{\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}}\times\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}\times\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} 3x+4y=1 \\ x+2y=1 \end{cases}$$

$x+2y=1$ همان خواسته سوال است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- سهمی که خط هادی آن $x=2$ و کانون آن $F(0,1)$ است. در دو نقطه محور yها را قطع می‌کند. فاصلهٔ این دو نقطه کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

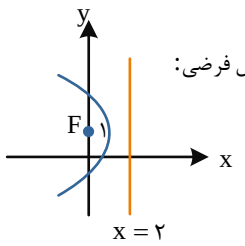
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ سهمی ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

روش اول:

اولاً سهمی افقی است (چرا؟) و در ضمن می‌توان گفت که دهانهٔ آن به سمت چپ باز می‌شود. ببینید:

کانون سهمی روی محور yها قرار دارد، پس فاصلهٔ دو نقطه‌ای که در آن‌ها سهمی محور yها را قطع کرده طبق درسنامه، ۴ برابر فاصله کانونی یا ۲ برابر فاصلهٔ کانون تا خط هادی سهمی است. فاصله کانون تا خط هادی همان فاصلهٔ محور yها از خط هادی یعنی ۲ است، پس فاصلهٔ دو نقطهٔ برخورد سهمی و محور yها برابر با ۴ است.

شکل فرضی:



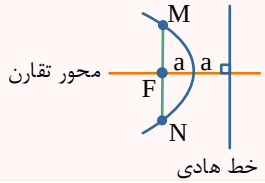
روش دوم:

معادلهٔ سهمی را بنویسیم و نقاط برخورد سهمی با محور yها را تعیین کنیم یعنی در معادلهٔ سهمی به جای x، صفر قرار دهیم تا نقاط برخورد سهمی با محور yها مشخص شده و سپس فاصلهٔ آن‌ها را به دست آوریم که حل با این روش را به شما واگذار می‌کنیم.

وتر کانونی سهمی

اگر خطی موازی خط هادی سهمی از کانون عبور کرده و سهمی را در دو نقطهٔ M و N قطع کند، MN را وتر کانونی سهمی می‌گوییم که اندازهٔ آن ۴ برابر فاصلهٔ کانونی سهمی یا ۲ برابر فاصلهٔ کانون تا خط هادی است.

$MN=4a$ (وتر کانونی سهمی)



گروه آموزشی ماز

۳۰- $\vec{a}$، $\vec{b}$، $\vec{c}$ و $\vec{d}$ چهار بردارند که اندازه‌های آن‌ها به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ است. اگر $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}-\vec{d}=0$ باشد، آنگاه $\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{d}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۵- ۳) ۱۰ ۴) ۱۰-

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ضرب بردارها ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

$$\vec{a}+\vec{c}=\vec{d}-\vec{b} \Rightarrow |\vec{a}+\vec{c}|=|\vec{d}-\vec{b}| \Rightarrow |\vec{a}+\vec{c}|^2=|\vec{d}-\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{a}|^2+|\vec{c}|^2+2\vec{a}.\vec{c}=|\vec{b}|^2+|\vec{d}|^2-2\vec{b}.\vec{d}$$

$$1^2+3^2+2\vec{a}.\vec{c}=2^2+4^2-2\vec{b}.\vec{d} \Rightarrow 10+2\vec{a}.\vec{c}=20-2\vec{b}.\vec{d} \Rightarrow 2\vec{a}.\vec{c}+2\vec{b}.\vec{d}=10 \Rightarrow \vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{d}=5$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

روش دوم:

بردارهای $\vec{a}=(-۱,۰,۰)$ ، $\vec{b}=(۲,۰,۰)$ ، $\vec{c}=(۳,۰,۰)$ و $\vec{d}=(۴,۰,۰)$ در صورت سوال صدق می‌کنند. حال حاصل $\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{d}$ را حساب می‌کنیم. ببینید:

$$\left.\begin{array}{l}\vec{a}.\vec{c}=-۳\\ \vec{b}.\vec{d}=۸\end{array}\right\}\Rightarrow \vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{d}=۸-۳=۵$$

فراموش نکن که

$$|\vec{a}\pm b|^۲=|\vec{a}|^۲+|\vec{b}|^۲\pm ۲\vec{a}.\vec{b}$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام گزاره با T (گزاره همواره درست) هم‌ارز نیست؟

۱) $(p\wedge q)\Rightarrow(p\vee q)$

۲) $p\Leftrightarrow((p\vee q)\wedge p)$

۳) $(p\vee q)\Leftrightarrow(p\vee(\sim p\wedge q))$

۴) $[(p\Rightarrow q)\wedge(\sim q)]\vee\sim p$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ منطق ریاضی ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $(p\wedge q)\Rightarrow(p\vee q)\equiv(p\wedge q\Rightarrow p)\vee(p\wedge q\Rightarrow q)\equiv T\vee T\equiv T$

۲) $p\Leftrightarrow(\underbrace{(p\vee q)\wedge p}_{p})\equiv p\Leftrightarrow p\equiv T$

۳) $(p\vee q)\Leftrightarrow(p\vee(\sim p\wedge q))\equiv(p\vee q)\Leftrightarrow(p\vee q)\equiv T$

۴) $((p\Rightarrow q)\wedge(\sim q))\equiv(\sim p\vee q)\wedge(\sim q)\equiv(\sim p\wedge\sim q)\xrightarrow{\text{در نتیجه}}(\sim p\wedge\sim q)\vee(\sim p)\equiv\sim p$

گروه آموزشی ماز

۳۲- اگر $A=\{۱,۲,۳,۴,۵,۶\}$ و $B=\{۲,۴,۶,۸,۱۰,۱۲\}$ باشد، آن‌گاه $A^۲\cup B^۲$ چند عضو دارد؟

۱) ۶۲ ۲) ۶۳ ۳) ۶۴ ۴) ۶۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ جبر مجموعه‌ها ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

$$|A^۲\cup B^۲|=|A^۲|+|B^۲|-|A^۲\cap B^۲|=|A|^۲+|B|^۲-|A\cap B|^۲$$

$$\xrightarrow{A\cap B=\{۲,۴,۶\}}|A^۲\cup B^۲|=۶^۲+۶^۲-۳^۲=۳۶+۳۶-۹=۶۳$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- سه تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. سه عدد مختلف رو می‌شود. احتمال آن‌که اعداد رو شده (به ترتیب از کوچک به بزرگ) تشکیل یک دنبالهٔ حسابی دهند، کدام است؟

۱) $\frac{۱۱}{۳۶}$ ۲) $\frac{۳}{۱۰}$ ۳) $\frac{۱۱}{۱۸}$ ۴) $\frac{۳۶}{۱۰۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ احتمال ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

از احتمال شرطی استفاده می‌کنیم. اگر A پیشامد آن باشد که اعداد رو شده تشکیل دنبالهٔ حسابی دهند و B پیشامد آن باشد که اعداد رو شده متفاوت باشند، داریم:

$$P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{\left[\binom{۳}{۲}+\binom{۳}{۲}\right]\times ۳!}{۶\times۵\times۴}=\frac{۶\times۶}{۶\times۵\times۴}=\frac{۳}{۱۰}$$

روش دوم:

پیشامد A و فضای نمونه‌ای کاهش یافته را ببینید.

A: پیشامد آن‌که اعداد رو شده، دنبالهٔ حسابی تشکیل دهند.

فضای نمونه‌ای کاهش یافته: اعداد رو شده، متمایز باشند که ۶×۵×۴ حالت داریم.

برای محاسبه پیشامد A، اعداد تاس‌ها یا دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت ۱ و یا ۲ می‌سازند. اعداد تاس‌ها عبارتند از:

$$\underbrace{(۱,۲,۳)\ (۲,۳,۴)\ (۳,۴,۵)\ (۴,۵,۶)}_{\text{قدرنسبت}=۱}\ \underbrace{(۱,۳,۵)\ (۲,۴,۶)}_{\text{قدرنسبت}=۲}$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پس ۶ حالت داریم که در هر حالت نیز ۳ عدد به !۳ جایگشت دارند، پس تعداد عضوهای پیشامد A برابر ۶×!۳ یعنی ۳۶ می‌باشد.

$$\text{احتمال موردنظر} \Rightarrow P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۶\times۶}{۶\times۵\times۴}=\frac{۳}{۱۰}$$

احتمال شرطی

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)} \text{ یا } P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}$$

گروه آموزشی ماز

۳۴- کیسهٔ A دارای یک مهرهٔ سفید و ۲ مهرهٔ سیاه و کیسهٔ B دارای ۳ مهرهٔ سفید و ۱ مهرهٔ سیاه است. از کیسهٔ A، ۱ مهره و از کیسهٔ B، ۲ مهره به تصادف برمی‌گزینیم و در یک کیسهٔ خالی می‌ریزیم. حال از کیسهٔ جدید دو مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که دو مهره غیرهمرنگ باشند، چقدر است؟

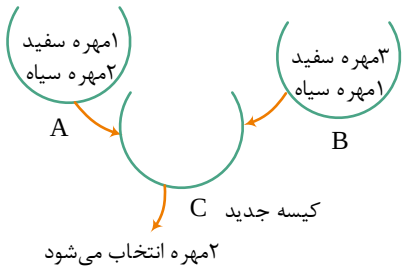
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ احتمال ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

با یک مسئلهٔ احتمال کل مواجه هستیم.

مهره‌هایی که از کیسه C خارج می‌شوند با احتمال‌های مختلف از کیسه A و B هستند.

در هر کدام از آن حالت‌ها احتمال غیرهمرنگ بودن مهره‌ها را محاسبه می‌کنیم. ببینید:



احتمال آن که ۲مهره خارج شده از کیسه C از مهره‌های کیسهٔ B باشد: $\frac{\binom{۲}{۲}}{\binom{۳}{۲}}=\frac{۱}{۳}$ $\xrightarrow[\text{بودن ۲ مهره}]{\text{احتمال غیرهمرنگ}}$ $\frac{\binom{۱}{۱}\times\binom{۳}{۱}}{\binom{۴}{۲}}=\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}$

احتمال آن که ۲مهره خارج شده از کیسه C از مهره‌های کیسهٔ A و یکی از B باشد: $\frac{\binom{۱}{۱}\binom{۲}{۱}}{\binom{۳}{۲}}=\frac{۲}{۳}$ $\xrightarrow[\text{بودن ۲ مهره}]{\text{احتمال غیرهمرنگ}}$ $\underbrace{\frac{۱}{۳}}_{\text{A و سفید}}\times\underbrace{\frac{۱}{۴}}_{\text{B و سیاه}}+\underbrace{\frac{۲}{۳}}_{\text{A و سیاه}}\times\underbrace{\frac{۳}{۴}}_{\text{B و سفید}}=\frac{۷}{۱۲}$

حال اعداد موجود در هر شاخه را در هم ضرب و اعداد را از شاخه‌ای به شاخهٔ دیگر جمع می‌کنیم:

$$=\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}+\frac{۲}{۳}\times\frac{۷}{۱۲}=\frac{۱}{۶}+\frac{۷}{۱۸}=\frac{۱۰}{۱۸}=\frac{۵}{۹}$$

قانون احتمال کل

در مسائل مربوط به قانون احتمال کل می‌خواهیم احتمال وقوع پیشامدی مانند A را به دست آوریم به طوری که وقوع این پیشامد به پیشامدهای $B_۱, B_۲, B_۳, ..., B_n$ وابسته است یعنی ممکن است $B_۱$ رخ داده باشد و A رخ دهد یا $B_۲$ رخ داده باشد و A رخ دهد و در نهایت با هم جمع می‌کنیم. به این فرآیند (قانون احتمال کل) می‌گوییم.

$$P(A)=P(B_۱)\times P(A|B_۱)+P(B_۲)\times P(A|B_۲)+...+P(B_n)\times P(A|B_n)$$

استفاده از رسم نمودار درختی نیز مفید است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳۵- یک نمونه آماری از تعدادی دادهٔ ۴ و تعدادی داده صفر تشکیل شده است. اگر میانگین داده‌ها با واریانس داده‌ها برابر و غیرصفر باشد، آن‌گاه کدام گزاره در مورد میانگین درست است؟

۱) میانگین عددی غیرطبیعی است. ۲) میانگین عددی طبیعی و زوج است. ۳) میانگین عدد ۳ است. ۴) میانگین از $\frac{۱۶}{۵}$ بزرگ‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ آمار توصیفی ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

فرض کنید m تا ۴ و n تا ۰ داریم:

$$\overbrace{۴,۴,...,۴}^{\text{m تا}}\ ,\ \overbrace{۰,۰,...,۰}^{\text{n تا}}$$

$$\bar{x}=\frac{m\times ۴+n\times ۰}{m+n}=\frac{۴m}{m+n}=\frac{\frac{۴m}{n}}{\frac{m}{n}+۱}\Rightarrow \frac{m}{n}=\frac{\bar{x}}{۴-\bar{x}}$$

$$\sigma^۲=\frac{m(۴-\bar{x})^۲+n(۰-\bar{x})^۲}{m+n}=\bar{x}\Rightarrow \frac{\frac{m}{n}(۴-\bar{x})^۲+\bar{x}^۲}{\frac{m}{n}+۱}=\bar{x}\Rightarrow \frac{m}{n}(۴-\bar{x})^۲+\bar{x}^۲=(\frac{m}{n}+۱)\bar{x}$$

$$\xrightarrow{\frac{m}{n}=\frac{\bar{x}}{۴-\bar{x}}}\frac{\bar{x}}{۴-\bar{x}}(۴-\bar{x})^۲+\bar{x}^۲=(\frac{\bar{x}}{۴-\bar{x}}+۱)\bar{x}\Rightarrow \bar{x}(۴-\bar{x})+\bar{x}^۲=\frac{۴\bar{x}}{(۴-\bar{x})}\Rightarrow ۴\bar{x}=\frac{۴\bar{x}}{۴-\bar{x}}$$

$$\xrightarrow[۴\bar{x}\neq ۰]{\text{دو طرف بر } ۴\bar{x} \text{ تقسیم}}۱=\frac{۱}{۴-\bar{x}}\Rightarrow ۴-\bar{x}=۱\Rightarrow \bar{x}=۳$$

میانگین و واریانس داده‌های آماری

اگر $x_۱,x_۲,x_۳,...,x_n$ داده‌های آماری باشند، می‌توان گفت:

۱) میانگین برابر است با: $\bar{x}=\frac{x_۱+x_۲+...+x_n}{n}$

۲) واریانس برابر است با: $\sigma^۲=\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+...+(x_n-\bar{x})^۲}{n}$

گروه آموزشی ماز

۳۶- عدد زوج و طبیعی a مضرب ۱۵ است. اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم a بر ۲۳ برابر ۱۷ باشد، باقی‌مانده تقسیم $\frac{a}{۱۰}$ بر ۲۳ چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ هم‌نهشتی ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

چون a عددی زوج و مضرب ۱۵ است، پس a بر ۳۰ بخش‌پذیر است و می‌توانیم آن را $a=۳۰k$ در نظر بگیریم.

$$a=۳۰k\ ,\ a\overset{۲۳}{\equiv}۱۷\Rightarrow ۳۰k\overset{۲۳}{\equiv}۱۷+۲۳\Rightarrow ۳۰k\overset{۲۳}{\equiv}۴۰\xrightarrow{\div ۱۰}۳k\overset{\overset{۲۳}{(۲۳,۱۰)}}{\equiv}۴\Rightarrow \frac{a}{۱۰}\overset{۲۳}{\equiv}۴$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- معادلهٔ $۳۹۱x+۳۲۳y=۸۴۶۶$ چند جواب طبیعی به فرم (x,y) با شرط $x<y$ دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ هم‌نهشتی ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

ابتدا طرفین معادله را بر ۱۷ تقسیم می‌کنیم. ببینید:

$$۳۹۱x+۳۲۳y=۸۴۶۶\xrightarrow{\div ۱۷}۲۳x+۱۹y=۴۹۸$$

شرط وجود جواب آن است که $\underbrace{(۲۳,۱۹)}_{۱}|۴۹۸$، پس معادله در مجموعهٔ اعداد صحیح جواب دارد. حال به حل معادله می‌پردازیم:

$$۲۳x\overset{۱۹}{\equiv}۴۹۸\overset{۱۹}{\equiv}۴\Rightarrow ۴x\overset{۱۹}{\equiv}۴\Rightarrow x\overset{۱۹}{\equiv}۱\Rightarrow x=۱۹k+۱\ \ (k\in\mathbb{Z})$$

$x=۱۹k+۱$ را در معادلهٔ $۲۳x+۱۹y=۴۹۸$ جای‌گذاری می‌کنیم. ببینید:

$$۲۳(۱۹k+۱)+۱۹y=۴۹۸\Rightarrow ۲۳\times ۱۹k+۱۹y=۴۹۸-۲۳\Rightarrow ۲۳\times ۱۹k+۱۹y=۴۷۵\xrightarrow{\div ۱۹}۲۳k+y=۲۵\Rightarrow y=۲۵-۲۳k$$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

از آن‌جایی که جواب‌های طبیعی معادله را با شرط $x < y$ می‌خواهیم، پس:

$$\left.\begin{cases} x \geq ۱ \Rightarrow ۱۹k+۱ \geq ۱ \Rightarrow k \geq ۰ \\ y \geq ۱ \Rightarrow ۲۵-۲۳k \geq ۱ \Rightarrow ۲۳k \leq ۲۴ \xrightarrow{k\in\mathbb{Z}} k \leq ۱ \\ x < y \Rightarrow ۱۹k+۱ < ۲۵-۲۳k \Rightarrow ۴۲k < ۲۴ \xrightarrow{k\in\mathbb{Z}} k \leq ۰ \end{cases}\right\} \xrightarrow{\cap} k = ۰ \Rightarrow x = ۱, y = ۲۵$$

پس مسئله فقط دارای یک جواب با شرایط گفته شده است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- گراف G از مرتبه ۱۰، تنها دو مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم تک عضوی دارد. $\Delta(\bar{G})$ حداکثر چقدر است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ گراف و مدل‌سازی ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

چون $\gamma(G) = ۱$ است، پس گراف G رأس فول (رأس با درجه $p-۱$) دارد. از طرفی گراف دو تا γ مجموعه دارد، پس گراف G دقیقاً دو رأس فول (در این گراف رأس درجه ۹) دارد. بنابراین $۲ \leq \delta(G)$.

از طرفی:

$$\delta(G)+\Delta(\bar{G}) = p-۱ = ۹ \Rightarrow \Delta(\bar{G}) = ۹-\delta(G) \Rightarrow \Delta(\bar{G}) \leq ۷$$

رأس فول

در گراف G هر رأس فول (رأس با درجهٔ $p-۱$) یک مجموعهٔ احاطه‌گر تک عضوی برای گراف G می‌باشد. اگر گراف n تا رأس فول داشته باشد، حداقل درجات رئوس گراف برابر n است، یعنی: $\delta(G) \geq n$

گروه آموزشی ماز

۳۹- ۲۲ عدد جایزه یکسان را به چند طریق می‌توان بین نوید، یاسین، عرشیا، ملیکا و پریسا تقسیم کرد به طوری که یاسین دو جایزه بیشتر از نوید و عرشیا نیز ۲ برابر نوید جایزه دریافت کند؟

۱) ۶۳ ۲) ۶۴ ۳) ۶۵ ۴) ۶۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مباحثی در ترکیبیات ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

$x_۱, x_۲, x_۳, x_۴, x_۵$ را به ترتیب تعداد جوایز نوید، یاسین، عرشیا، ملیکا و پریسا می‌نامیم. بنابراین:

$$\begin{cases} x_۱+x_۲+x_۳+x_۴+x_۵ = ۲۲ \\ x_۲ = x_۱+۲ \\ x_۳ = ۲x_۱ \end{cases} \Rightarrow x_۱+(x_۱+۲)+(۲x_۱)+x_۴+x_۵ = ۲۲ \Rightarrow ۴x_۱+x_۴+x_۵ = ۲۰$$

چون $x_۱$ ضریب دارد به آن عدد می‌دهیم، ببینید:

$$\begin{cases} x_۱ = ۰ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۲۰ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۲۰+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۲۱}{۱} = ۲۱ \\ x_۱ = ۱ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۱۶ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۱۶+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۱۷}{۱} = ۱۷ \\ x_۱ = ۲ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۱۲ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۱۲+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۱۳}{۱} = ۱۳ \\ x_۱ = ۳ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۸ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۸+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۹}{۱} = ۹ \\ x_۱ = ۴ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۴ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۴+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۵}{۱} = ۵ \\ x_۱ = ۵ \Rightarrow x_۴+x_۵ = ۰ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{۰+۲-۱}{۲-۱} = \binom{۱}{۱} = ۱ \end{cases}$$

پس تعداد کل جواب‌ها برابر است با:

$$۲۱+۱۷+۱۳+۹+۵+۱ = ۶۶$$

درسنامه

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_۱+x_۲+x_۳+...+x_k = n$ برابر است با: $\binom{n+k-۱}{k-۱}$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۴۰- از مجموعهٔ اعداد $\{۲۳,۲۷,۳۱,...,۸۰۳\}$ حداقل چند عدد به تصادف برداریم تا اطمینان داشته باشیم بین اعداد انتخاب شده حداقل ۲ عدد با مجموع ۴۵۰ وجود دارد؟

۱) ۱۴۵ ۲) ۱۴۶ ۳) ۱۴۷ ۴) ۱۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ روش‌هایی برای شمارش ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

مجموعهٔ داده شده دارای $\frac{۸۰۳-۲۳}{۴}+۱$ یعنی ۱۹۶عضو می‌باشد. حال جفت‌هایی که مجموع آن‌ها ۴۵۰ را می‌سازند، تولید می‌کنیم.

چون عضوهای مجموعهٔ داده شده به صورت $۴k+۳$ هستند، داریم:

$$(۴k+۳)+(۴k'+۳)=۴۵۰ \Rightarrow ۴(k+k')=۴۴۴ \Rightarrow k+k'=۱۱۱$$

$$\left.\begin{array}{l} k+k'=۱۱۱ \\ ۵\le k \\ ۵\le k' \end{array}\right\} \Rightarrow n\ \text{جدید}=۱۱۱-۲\times۵=۱۰۱ \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها}=\binom{۱۰۲}{۱}=۱۰۲$$

۱۰۲ عدد یا ۵۱ جفت عدد در مجموعه حضور دارد که مجموع آن‌ها ۴۵۰ می‌شود، ببینید:

$(۲۳,۴۲۷),(۲۷,۴۲۳),...,(۲۲۳,۲۲۷) \Rightarrow$ ۵۱ جفت (۱۰۲ عدد) با جمع ۴۵۰ داریم.

تعداد اعداد غیرجفت که جمع هیچ دوتایی از آن‌ها برابر ۴۵۰ نمی‌شود برابر است با: $۱۹۶-۱۰۲=۹۴$

حال اگر این ۹۴ عدد را در مجموعه قرار دهیم و از بین هر جفت از ۵۱ جفت (۱۰۲ عدد) یک عدد را هم انتخاب کنیم تا اینجا $۵۱+۹۴$ یعنی ۱۴۵ عدد در مجموعه داریم که جمع هیچ‌یک از آن‌ها ۴۵۰ نمی‌شود. $۱۴۵+۱$ یعنی ۱۴۶اُمین عدد، خواسته سوال را محقق می‌کند.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

فیزیک

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۲۴۵ متری سطح زمین رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در ۳ ثانیهٔ آخر حرکتش چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۵۵ ۲) ۶۵ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

(آزمون مرحلهٔ ۳ سالیانه – فیزیک)

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

(کنکور تیر ۱۴۰۳ – فیزیک رشته ریاضی)

برای مشاهدهٔ
همهٔ مطابقت‌ها
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

www.SanjeshCloud.ir
@SanjeshClouds

دانش‌آموزان عزیز ماز

رسیدیم به اولین آزمون **جامع شبیه‌ساز کنکور** که قراره کمکتون کنه بفهمین چقدر برای درس فیزیک در کنکور آمادگی دارین و بتونین در روزهای آینده ایراداتتون رو رفع کنین و برای کنکور اردیبهشت‌ماه آماده بشین. در مورد درس فیزیک این آزمون چند تا نکته رو خوبه که بدونین:

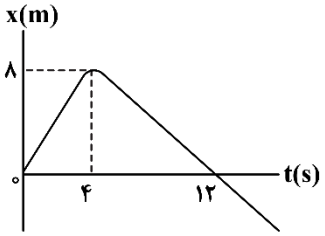
۱- تلاش کردیم سطح کلی آزمون نزدیک به کنکورهای اخیر باشه.

۲- بعضی از ایده‌های سؤالات کنکورهای اخیر، به‌خصوص کنکورهای خارج از کشور رو با تغییرات جزئی در آزمون گذاشتیم، چون سال‌های اخیر سابقه داشته که سؤال‌های کنکور خارج از کشور در کنکور داخل هم تکرار بشن.

۳- با توجه به این‌که زمان کمی تا کنکور باقی مونده، حتماً توصیه می‌کنیم از تحلیل ویدیویی آزمون استفاده کنین تا در زمان کمی بتونین مطالب رو مرور و ایراداتتون رو رفع کنین.

سعید احمدی و سجاد صادقی‌زاده (رتبهٔ ۱ کنکور ۹۲) ـ مسئولین درس فیزیک پایهٔ دوازدهم آزمون ماز

۴۱- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰$ تا $t_2 = ۱۲s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $-\frac{۱}{۴}$

۲) $-\frac{۱}{۱۲}$

۳) ۴

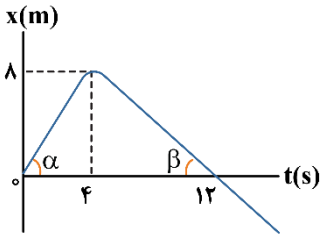
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

یادآوری

شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه برابر سرعت متحرک در آن لحظه است.

ابتدا سرعت متحرک در لحظه‌های $t_1 = ۰$ و $t_2 = ۱۲s$ را به‌دست می‌آوریم. شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ برابر سرعت لحظه‌ای است؛ بنابراین:



$$t_1 = ۰: v_1 = \tan\alpha = \frac{۸}{۴} = ۲\frac{m}{s}$$

$$t_2 = ۱۲s: v_2 = -\tan\beta = -\frac{۸}{۸} = -۱\frac{m}{s}$$

درنتیجه، شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{(-۱) - ۲}{۱۲ - ۰} = -\frac{۱}{۴}\frac{m}{s^2}$$

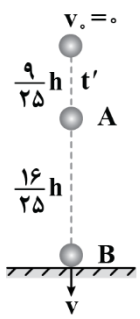
گروه آموزشی ماز

۴۲- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = ۱۰\frac{m}{s^2}$ سقوط می‌کند. اگر سرعت متوسط آن در $\frac{۱۶}{۲۵}$ پایانی مسیر $۴۰\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ سرعت گلوله در هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۵ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

گام اول:



با توجه به شکل مقابل اگر گلوله $\frac{۹}{۲۵}$ ابتدای مسیر را در مدت‌زمان t' و کل مسیر را در مدت‌زمان t طی کند، می‌توان نوشت:

$$|\Delta y| = \frac{۱}{۲}gt^2 \Rightarrow \frac{\frac{۹}{۲۵}h}{h} = (\frac{t'}{t})^2 \Rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{t'}{t} \Rightarrow t' = \frac{۳}{۵}t$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

گام آخر:

سرعت در نقاط A و B برابر است با:

$$v = gt \Rightarrow \begin{cases} v_A = gt' = g \times \frac{۳}{۵} t = ۶t \\ v_B = gt = ۱۰t \end{cases}$$

سرعت متوسط هنگام طی‌کردن $\frac{۱۶}{۲۵}$ پایانی مسیر برابر میانگین v_A و v_B است؛ بنابراین:

$$v_{av} = \frac{v_A + v_B}{۲} \Rightarrow ۴۰ = \frac{۶t + ۱۰t}{۲} \Rightarrow t = ۵s$$

$$\Rightarrow v_B = ۱۰t = ۱۰ \times ۵ = ۵۰ \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

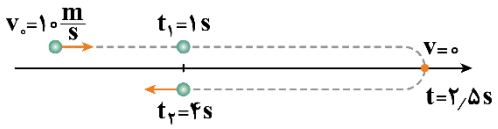
۴۳- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. در بازهٔ زمانی ۱s تا ۴s جابه‌جایی متحرک صفر است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، متحرک در ۴ ثانیهٔ نخست حرکت مسافت چند متر را می‌پیماید؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۳۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

روش اول:

گام اول:



با توجه به این‌که جابه‌جایی متحرک در بازهٔ ۱s تا ۴s، صفر است؛ بنابراین متحرک در این بازهٔ زمانی تغییر جهت داده و به علت تقارن، لحظهٔ تغییر جهت، همان میانگین این دو لحظه یعنی $t = ۲/۵s$ است.

گام دوم:

شتاب حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۰}{۲/۵ - ۰} = -۴ \frac{m}{s^۲}$$

بنابراین سرعت در لحظهٔ $t_۲ = ۴s$ برابر است با:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{t_۲ = ۴s} v_۲ = -۴ \times ۴ + ۱۰ = -۶ \frac{m}{s}$$

گام آخر:

برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده در بازهٔ ۰ تا ۴s، به‌دلیل تغییر جهت حرکت باید جابه‌جایی‌ها به‌طور جداگانه محاسبه شوند.

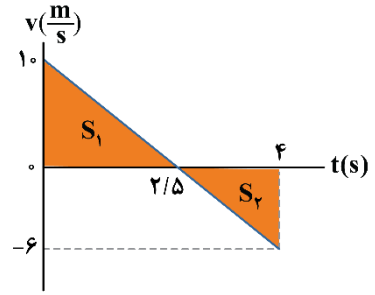
بازهٔ صفر تا ۲/۵s: $\Delta x_۱ = \frac{v_۰ + v}{۲} \times \Delta t_۱ = \frac{۱۰ + ۰}{۲} \times ۲/۵ = ۱۲/۵m$

بازهٔ ۲/۵s تا ۴s: $\Delta x_۲ = \frac{v + v_۲}{۲} \times \Delta t_۲ = \frac{۰ + (-۶)}{۲} \times ۱/۵ = -۴/۵m$

$$\Rightarrow \ell = \Delta x_۱ + |\Delta x_۲| = ۱۲/۵ + ۴/۵ = ۱۷m$$

روش دوم:

با رسم نمودار سرعت ـ زمان و استفاده از مساحت زیر آن نیز می‌توان مسافت طی‌شده را به‌دست آورد.



$$\ell = |S_۱| + |S_۲| = \frac{۱۰ \times ۲/۵}{۲} + \frac{۶ \times ۱/۵}{۲} = ۱۲/۵ + ۴/۵ = ۱۷m$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

۴۴- متحرک A در مبدأ زمان از مبدأ مکان با شتاب ثابت $4\frac{m}{s^2}$ در جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه متحرک B که ۳۰ متر جلوتر از متحرک A با سرعت $(+5\frac{m}{s})\vec{i}$ حرکت می‌کند، ناگهان با شتاب ثابت $6\frac{m}{s^2}$ تندی خود را کاهش می‌دهد و پس از تغییر جهت حرکت، با همان شتاب به حرکتش ادامه می‌دهد. چند بار فاصلهٔ این دو متحرک به ۵۰ متر می‌رسد؟

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

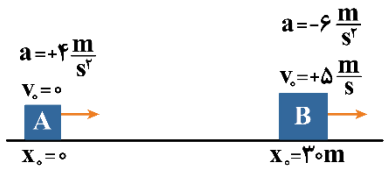
یادآوری

اگر معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک A و B را داشته باشیم، برای محاسبهٔ فاصلهٔ آن‌ها باید قدر مطلق اختلاف مکانشان را به‌دست آوریم.

$$\text{فاصله} = |x_A - x_B|$$

مسیر زیر، وضعیت دو متحرک را در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد.

برای این‌که فاصلهٔ دو متحرک به ۵۰ متر برسد، باید:



$$x_A - x_B = \pm 50 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}a_A t^2 + \cancel{v_{0A}t} + \cancel{x_{0A}}\right) - \left(\frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B}t^2 + x_{0B}\right) = \pm 50$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}(4)t^2\right) - \left(\frac{1}{2}(-6)t^2 + 5t + 30\right) = \pm 50 \Rightarrow 5t^2 - 5t - 30 = \pm 50$$

معادلهٔ به‌دست‌آمده را یک بار برای علامت مثبت و یک بار برای علامت منفی حل می‌کنیم.

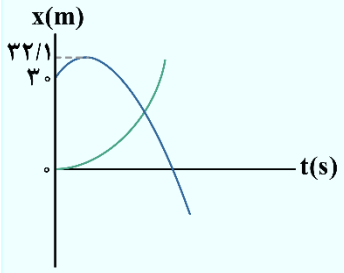
$$1)\ 5t^2 - 5t - 30 = 50 \Rightarrow 5t^2 - 5t - 80 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{\sqrt{65}+1}{2} \simeq 4/5\,s \ (✓) \\ t = \frac{-\sqrt{65}+1}{2} < 0 \quad (✗) \end{cases}$$

$2)\ 5t^2 - 5t - 30 = -50 \Rightarrow 5t^2 - 5t + 20 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow$ چنین لحظه‌ای وجود ندارد.

درنتیجه فقط یک بار فاصلهٔ دو متحرک به ۵۰ متر می‌رسد.

میان‌بُر

گاهی رسم کردن نمودار مکان ـ زمان می‌تواند سریع‌تر ما را به پاسخ چنین سؤالاتی برساند.



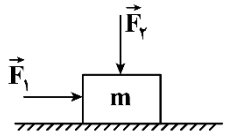
$$x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{0A}t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 2t^2$$

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B}t + x_{0B} \Rightarrow x_B = -3t^2 + 5t + 30 \Rightarrow \begin{cases} t_{\text{رأس}} = \frac{5}{6}s \\ x_{\text{رأس}} = \frac{25}{12} + 30 \simeq 32/1m \end{cases}$$

همان‌طور که می‌بینید، قبل از به‌هم رسیدن دو متحرک فاصلهٔ آن‌ها همواره کم‌تر از ۵۰ متر است؛ بنابراین فقط یک بار پس از رسیدن دو متحرک به یکدیگر، فاصلهٔ آن‌ها باهم ۵۰ متر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۵- در شکل زیر، نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ بر جسم وارد شده و جسم، روی سطح افقی، ساکن است. اگر نیروی $\vec{F}_2$ حذف شود، چه تعداد از موارد زیر، الزاماً درست است؟



الف: جسم شروع به حرکت می‌کند.

ب: اندازهٔ نیروی خالص وارد بر جسم کاهش می‌یابد.

پ: اندازهٔ بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی کاهش می‌یابد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

بررسی موارد:

الف

چنان‌چه نیروی $\vec{F}_1$ همچنان از $f_{s_{max}}$ کوچک‌تر باشد، جسم همچنان ساکن می‌ماند، زیرا نیروی $\vec{F}_1$ نمی‌تواند آن را به حرکت درآورد. (✗)

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ب

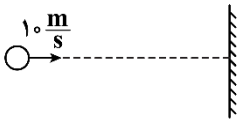
چنان‌چه جسم ساکن بماند، طبق قانون دوم نیوتون، برایند نیروهای وارد بر آن یا همان نیروی خالص وارد بر آن، صفر خواهد ماند. (✗)

پ

با حذف نیروی $\vec{F}_2$، اندازهٔ نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ از $mg+F_2$ به mg می‌رسد؛ بنابراین اندازهٔ بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی $(f_{s_{max}})$ که برابر با $\mu_s F_N$ است، کاهش می‌یابد. (✓)

گروه آموزشی ماز

۴۶- مطابق شکل، یک توپ پینگ‌پونگ ۲/۵ گرمی با تندی $10\frac{m}{s}$ به‌صورت افقی به دیواری برخورد می‌کند و در همان راستا با تندی $8\frac{m}{s}$ برمی‌گردد. اگر زمان برخورد $5ms$ باشد، نیروی متوسط وارد بر توپ در مدت برخورد، چند نیوتون و در کدام جهت است؟



۱) $1N$ به سمت چپ
۲) $9N$ به سمت راست
۳) $9N$ به سمت چپ
۴) $1N$ به سمت راست

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

یادآوری

مطابق قانون دوم نیوتون با بیان تکانه، نیروی متوسط خالص وارد بر جسم در یک بازهٔ زمانی برابر آهنگ تغییرات تکانه در آن بازه است.

$$\vec{F}_{av}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

با انتخاب جهت مثبت محور x به سمت راست، داریم:

$$F_{av}=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\frac{m\Delta v}{\Delta t}=\frac{m(v_2-v_1)}{\Delta t}=\frac{2/5\times10^{-3}\times(-8-10)}{5\times10^{-3}}$$

$$\Rightarrow F_{av}=-9N$$

بنابراین نیروی وارد بر توپ، $9N$ به سمت چپ است.

گروه آموزشی ماز

۴۷- ماهواره‌ای در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد. اگر ارتفاع ماهواره دو برابر شود، نیروی وزن آن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. ارتفاع h کدام است؟ (R_e شعاع کرهٔ زمین است.)

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

شتاب گرانش زمین در ارتفاع h از رابطهٔ $g=\frac{GM_e}{(R_e+h)^2}$ به‌دست می‌آید؛ بنابراین:

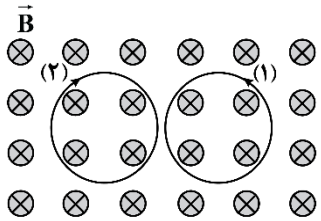
$$W_2=0/64W_1\Rightarrow \cancel{m}g_2=0/64\cancel{m}g_1\Rightarrow\frac{\cancel{GM_e}}{(R_e+2h)^2}=\frac{64}{100}\times\frac{\cancel{GM_e}}{(R_e+h)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}}\frac{1}{R_e+2h}=\frac{8}{10}\times\frac{1}{R_e+h}\Rightarrow 8R_e+16h=10R_e+10h$$

$$\Rightarrow 6h=2R_e\Rightarrow h=\frac{1}{3}R_e$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل زیر، یک الکترون و یک پروتون درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت، فقط تحت تأثیر نیروی مغناطیسی، بر روی دو دایره با شعاع‌های یکسان به‌صورت یکنواخت درحال حرکت‌اند. کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



الف: ذرهٔ (۱)، پروتون است.

ب: تندی الکترون و پروتون برابر است.

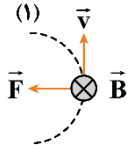
پ: دورهٔ حرکت الکترون و پروتون برابر است.

۱) «الف» و «ب»
۲) «الف»
۳) «ب» و «پ»
۴) «پ»

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/ترکیبی ـ ۱۲۰۲)

بررسی موارد:



الف

طبق قاعدهٔ دست راست، بار ذرهٔ (۱) مثبت است. (✓)

ب

برای هر دو ذره، نیروی مرکزگرا همان نیروی مغناطیسی است؛ بنابراین:

$$F_{\text{مرکزگرا}} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow F_B = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow |q|vB\sin 90^\circ = \frac{mv^2}{r}$$

$$\Rightarrow v = \frac{|q|Br}{m} \Rightarrow \frac{v_e}{v_p} = \frac{m_p}{m_e} \times \frac{|q_e|}{|q_p|} \xrightarrow{m_p > m_e} \frac{v_e}{v_p} > 1 \ (\times)$$

پ

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow \frac{T_p}{T_e} = \frac{v_e}{v_p} > 1 \ (\times)$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- اختلاف بسامد هماهنگ‌های سوم و چهارم یک تار دو انتها بسته ۱۲۵ هرتز است. اگر طول تار ۸۰cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی یک تار دو سر بسته برابر هماهنگ اول تار است $(f_1 = 125Hz)$.

بنابراین تندی انتشار امواج در تار برابر است با:

$$f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L} \Rightarrow 125 = \frac{v}{2 \times 0/8} \Rightarrow v = 200\frac{m}{s}$$

درنهایت نیروی کشش تار برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 200 = \sqrt{\frac{F \times 0/8}{0/01}} \Rightarrow 40000 = 80F \Rightarrow F = 500N$$

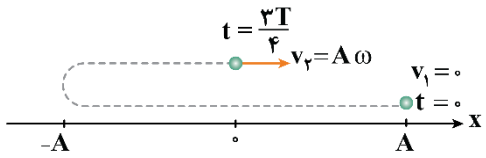
گروه آموزشی ماز

۵۰- معادلهٔ حرکت یک نوسانگر وزنه ـ فنر به‌صورت $x = A\cos(\frac{2\pi}{T}t)$ است. اگر در بازهٔ زمانی ۰ تا $\frac{3}{4}T$، تندی متوسط و شتاب متوسط نوسانگر به‌ترتیب، $18\frac{cm}{s}$ و $12\pi\frac{cm}{s^2}$ باشد، دامنهٔ A چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴/۵ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

گام اول:



در بازهٔ زمانی ۰ تا $\frac{3}{4}T$، نوسانگر مسافت ۳A را طی می‌کند؛ بنابراین:

$$s_{av} = \frac{3A}{\frac{3}{4}T} = 4\frac{A}{T} \Rightarrow 18 = 4\frac{A}{T} \Rightarrow \frac{A}{T} = \frac{9}{2}(\frac{cm}{s}) \quad (I)$$

گام آخر:

از طرفی، در لحظهٔ $t = 0$، سرعت نوسانگر برابر صفر است و در لحظهٔ $t = \frac{3}{4}T$، نوسانگر از $x = 0$ عبور می‌کند و سرعت آن، بیشینه و مثبت است؛ بنابراین:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{max} - 0}{\frac{3}{4}T} = \frac{A\omega}{\frac{3}{4}T} = \frac{4}{3} \times \frac{A}{T} \times \omega$$

$$\xrightarrow{(I)} 12\pi = \frac{4}{3} \times \frac{9}{2} \times \omega \Rightarrow \omega = 2\pi(\frac{rad}{s}) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 2\pi \Rightarrow T = 1s$$

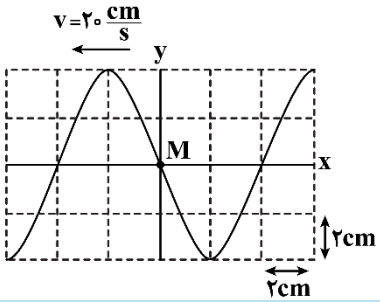
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

با جایگذاری T در معادلهٔ (I) داریم:

$$\frac{A}{T}=\frac{۹}{۲}\Rightarrow\frac{A}{۱}=\frac{۹}{۲}\Rightarrow A=۴/۵cm$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- شکل زیر، یک تصویر لحظه‌ای از موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظهٔ $t=۰$ نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t=۰/۱s$، نقطهٔ M از طناب در چه مختصاتی قرار دارد؟



۱) $(۰,-۴cm)$
۲) $(-۲cm,۴cm)$
۳) $(-۲cm,-۴cm)$
۴) $(۰,۴cm)$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ نموداری/محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

گام اول:

با توجه به نمودار، طول موج برابر ۸cm است؛ بنابراین:

$$v=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow ۲۰=\frac{۸}{T}\Rightarrow T=۰/۴s$$

گام آخر:

دورهٔ تناوب موج برابر ۰/۴s است؛ بنابراین مدت‌زمان ۰/۱s برابر با $\frac{۱}{۴}T$ است.

با توجه به جهت انتشار موج، نقطهٔ M درحال حرکت به سمت پایین است؛ با توجه به این‌که نقطهٔ M ابتدا در نقطهٔ تعادل قرار دارد، پس از گذشت $\frac{۱}{۴}T$ و حرکت به سمت پایین، به نقطهٔ $y=-A=-۴cm$ می‌رسد؛ بنابراین بعد از ۰/۱s، نقطهٔ M به مختصات $(۰,-۴cm)$ می‌رسد.

توجه کنید که در انتشار موج، ذرات محیط در جهت انتشار موج، جابه‌جا نمی‌شوند؛ بلکه در جای خود حرکت نوسانی دارند.

دام تستی

اگه اشتباه فکر می‌کردی ذرهٔ M همراه موج حرکت می‌کنه و به جلو می‌ره، در دام طراح می‌افتادی و یکی از گزینه‌های (۲) یا (۳) رو انتخاب می‌کردی!

گروه آموزشی ماز

۵۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر، از ویژگی‌های مشترک میکروموج و امواج صوتی است؟

۱) طولی بودن موج
۲) عرضی بودن موج
۳) توانایی انتشار در خلأ
۴) قابلیت ایجادشدن اثر دوپلر در آن‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

امواج الکترومغناطیسی و مکانیکی، هر دو قابلیت ایجاد اثر دوپلر را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

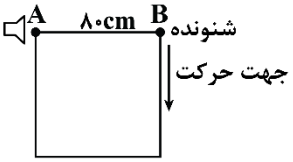
۱ امواج الکترومغناطیسی، عرضی هستند. (×)
۲ امواج صوتی، طولی هستند. (×)
۳ تنها امواج الکترومغناطیسی توانایی منتشر شدن در خلأ را دارند. (×)

نکته

حتماً می‌دونید که میکروموج از امواج الکترومغناطیسی هست.

گروه آموزشی ماز

۵۳- در شکل زیر، چشمهٔ صوتی در رأس مربعی (نقطهٔ A) به ضلع ۸۰cm قرار دارد و شنونده‌ای در رأس دیگر (نقطهٔ B) قرار گرفته و تراز شدت صوت دریافتی آن ۲۰dB است. این شنونده چند متر روی ضلع مربع به سمت پایین حرکت کند تا تراز شدت صوت دریافتی آن ۱۸dB شود؟ ($\log ۲=۰/۳$ و از جذب انرژی توسط محیط، چشم‌پوشی کنید.)



۱) ۶۰
۲) ۸۰
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

یادآوری

شدت صوت با مربع فاصلهٔ بین شنونده تا چشمهٔ صوت رابطهٔ عکس دارد.

$$\frac{I_2}{I_1}=(\frac{r_1}{r_2})^2$$

گام اول:

ابتدا فاصلهٔ نقطه‌ای که تراز شدت به ۱۸dB می‌رسد را از چشمهٔ صوت با استفاده از رابطهٔ $\beta_2-\beta_1=10\log(\frac{I_2}{I_1})$ به‌دست می‌آوریم:

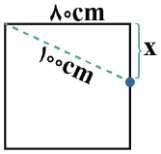
$$\begin{cases}\beta_2-\beta_1=10\log(\frac{I_2}{I_1})\\(\frac{I_2}{I_1})=(\frac{r_1}{r_2})^2\end{cases}\Rightarrow \beta_2-\beta_1=10\log(\frac{r_1}{r_2})^2\xrightarrow{\beta_2=18dB\,,\,\beta_1=20dB\,,\,r_1=80}18-20=10\log(\frac{80}{r_2})^2$$

$$\Rightarrow -0/2=2\log(\frac{80}{r_2})\Rightarrow -0/1=\log 80-\log r_2\Rightarrow -0/1=\log 8+\log 10-\log r_2$$

$$\Rightarrow -0/1=\log 2^3+\log 10-\log r_2\xrightarrow{\log 2=0/3}-0/1=3(0/3)+1-\log r_2\Rightarrow \log r_2=2\Rightarrow r_2=100cm$$

گام آخر:

در فاصلهٔ $r_2=100cm$ از چشمهٔ صوت، تراز شدت صوت ۱۸dB می‌باشد که این فاصله در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به شکل می‌توان x را به‌دست آورد:



$$100^2=\sqrt{80^2+x^2}\Rightarrow x=60cm=0/6m$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- دو مانع A و B به‌ترتیب با ابعاد ۲cm و ۳cm در فاصلهٔ ۱۲۰ متری یک وال عنبر قرار دارند. این وال عنبر برای تشخیص مانع، امواج فراصوت با بسامد ۱۰۰kHz ارسال می‌کند. از لحظهٔ ارسال موج تا برگشت موج به وال، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد و وال کدام‌یک از مانع‌ها را تشخیص می‌دهد؟ (تندی صوت در آب دریا $1500\frac{m}{s}$ است.)

۱) ۱۶۰، فقط مانع B
۲) ۸۰، فقط مانع B
۳) ۱۶۰، هر دو مانع A و B
۴) ۸۰، هر دو مانع A و B

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

ابتدا طول موج را به‌دست می‌آوریم:

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{1500}{100\times10^3}=1/5\times10^{-2}m=1/5cm$$

برای تشخیص یک جسم، اندازهٔ آن باید در حدود طول موج به‌کار رفته یا بزرگ‌تر از آن باشد؛ پس وال، هر دو جسم A و B را می‌تواند تشخیص دهد، چون ابعاد آن‌ها بزرگ‌تر از ۱/۵cm است.

موج در حرکت رفت‌وبرگشت مسافت $2\times120m$ را طی می‌کند، پس:

زمان رفت‌وبرگشت صوت: $\Delta t=\frac{L}{v}=\frac{2\times120}{1500}=0/16s\Rightarrow \Delta t=160ms$

گروه آموزشی ماز

۵۵- در میان رشته‌های طیف اتم هیدروژن، انرژی مربوط به کوتاه‌ترین طول موج مرئی تقریباً چند eV است؟ $[R=0/01(nm)^{-1}\,,\,hc\simeq1240eV.nm]$

پفوند	براکت	پاشن	بالمر	لیمان
$n'=5$	$n'=4$	$n'=3$	$n'=2$	$n'=1$

۱) ۱/۳۸
۲) ۱/۷۲
۳) ۲/۷۵
۴) ۱۲/۴

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

گام اول:

طیف اتم هیدروژن دارای ۴ خط مرئی است که همان ۴ خط ابتدایی رشتهٔ بالمر $(n=۳,۴,۵,۶)$ می‌باشند. از طرفی، در هر رشته با افزایش n، طول موج کاهش می‌یابد؛ بنابراین کوتاه‌ترین طول موج مرئی مربوط به خط چهارم رشتهٔ بالمر $(n=۶\ ,\ n'=۲)$ است.

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})=۰/۰۱(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۳۶})=۰/۰۱\times\frac{۲}{۹}$$

$$\Rightarrow \lambda=\frac{۹}{۰/۰۱\times۲}=۴۵۰nm$$

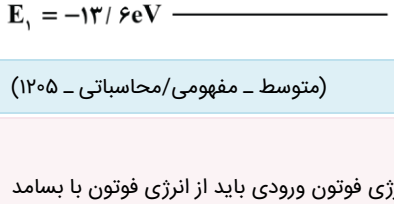
گام آخر:

انرژی مربوط به این طول موج برابر است با:

$$E=hf=\frac{hc}{\lambda}=\frac{۱۲۴۰eV.\cancel{nm}}{۴۵۰\cancel{nm}}\approx ۲/۷۵eV$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- فرض کنید در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $۱/۳\times۱۰^{۱۵}Hz$ است. می‌خواهیم از فوتون‌های گسیلی اتم هیدروژن به‌عنوان نور فرودی برای انجام این آزمایش استفاده کنیم. شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر فقط گذارهای $\Delta n=۱$ مجاز باشند، چه تعداد از گذارهای ممکن، منجر به گسیل فوتونی می‌شود که با آن پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ می‌دهد؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s)$



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

یادآوری

برای آن‌که پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ دهد باید بسامد نور فرودی بزرگ‌تر یا مساوی بسامد آستانه باشد، به عبارتی دیگر، انرژی فوتون ورودی باید از انرژی فوتون با بسامد آستانه، بیش‌تر باشد.

ابتدا حداقل انرژی لازم برای رخ دادن پدیدهٔ فوتوالکتریک را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حداقل انرژی لازم}=hf_{\text{آستانه}}=۴\times۱۰^{-۱۵}(eV.s)\times۱/۳\times۱۰^{۱۵}(\frac{۱}{s})=۵/۲eV$$

حال باید ببینیم کدام گذارها بین دو تراز متوالی $(\Delta n=۱)$ منجر به گسیل فوتونی با انرژی بیش‌تر از ۵/۲eV می‌شود. با توجه به ترازهای انرژی داده‌شده، داریم:

$$\Rightarrow E_{\text{فوتون}}=E_۲-E_۱=(-۳/۶)-(-۱۳/۶)=۱۰/۲eV>۵/۲eV\ (✓)$$

$$\Rightarrow E_{\text{فوتون}}=E_۳-E_۲=(-۱/۵۱)-(-۳/۶)=۲/۰۹eV<۵/۲eV\ (✗)$$

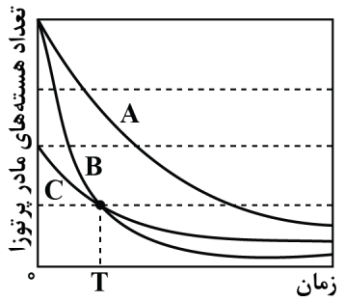
بنابراین گذار $n_۲$ به $n_۱$ قابل‌قبول است و گذار $n_۳$ به $n_۲$ قابل‌قبول نیست. از طرفی، با توجه به این‌که با افزایش n، اختلاف انرژی ترازها کاهش می‌یابد؛ بنابراین بقیهٔ گذارها نیاز به بررسی ندارند و فقط یک گذار $(n_۲\rightarrow n_۱)$ قابل‌قبول است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه را برحسب زمان نشان می‌دهد. کدام‌یک از موارد زیر، درست است؟

الف: نیمه‌عمر A بزرگ‌تر از نیمه‌عمر B است.

ب: نیمه‌عمر B و C، یکسان و برابر T است.



۱) فقط «الف»
۲) فقط «ب»
۳) «الف» و «ب»
۴) هیچ‌کدام

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶)

بررسی موارد:

الف

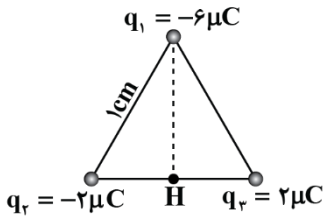
با توجه به نمودار، نیمه‌عمر A و نیمه‌عمر B از تقاطع خط‌چین وسط با نمودارهای A و B به‌دست می‌آید که مقدار آن بر روی محور زمان، برای A بزرگ‌تر از B است. (✓)

ب

نیمه‌عمر C برابر با T است اما نیمه‌عمر B کم‌تر از T است. (✗)

گروه آموزشی ماز

۵۸- مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای در رأس‌های مثلث متساوی‌الاضلاعی قرار دارند، بزرگی میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ H در وسط ضلع مثلث، در SI کدام است؟ $(k=9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $14/4\times10^{8}$

۲) $7/2\times10^{8}$

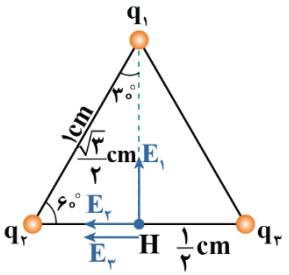
۳) $7/2\sqrt{3}\times10^{8}$

۴) $7/2\sqrt{5}\times10^{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

گام اول:

ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هریک از بارها، یعنی E_1، E_2 و E_3 را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع، $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ضلع آن است.



$$E=k\frac{|q|}{r^2}\begin{cases}E_1=\dfrac{9\times10^{9}\times6\times10^{-6}}{\frac{3}{4}\times10^{-4}}=7/2\times10^{8}\ \frac{N}{C}\\[2ex] E_2=E_3=\dfrac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}}{\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times10^{-4}}=7/2\times10^{8}\ \frac{N}{C}\end{cases}$$

گام آخر:

میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_{2,3}=2\times7/2\times10^{8}=14/4\times10^{8}\ \frac{N}{C}$$

$$E_T=\sqrt{(14/4\times10^{8})^2+(7/2\times10^{8})^2}=7/2\sqrt{5}\times10^{8}\ \frac{N}{C}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- بار $q=-4\mu C$ از نقطهٔ A با پتانسیل الکتریکی ۸V به نقطهٔ B می‌رود. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی آن به‌اندازهٔ ۴۸ میکروژول افزایش یابد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) صفر ۲) ۴- ۳) ۶- ۴) ۱۲-

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

با استفاده از رابطهٔ $\Delta V=\frac{\Delta U}{q}$ می‌توان نوشت:

$$\Delta V=V_B-V_A=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V_B-8=\frac{48}{-4}=-12V$$

$$\Rightarrow V_B=-4V$$

دقت کنید که در محاسبات فوق، چون ΔU و q به‌ترتیب برحسب μJ و μC جایگذاری شدند، نیازی به تبدیل واحد نبود و پتانسیل الکتریکی برحسب ولت به‌دست آمد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

۶۰- بار الکتریکی یک خازن تخت $150\mu C$ است. اگر $-30\mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ مثبت جدا کرده و به صفحهٔ منفی منتقل کنیم، انرژی خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. ۲) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. ۳) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ۴۴ درصد افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

یادآوری

برای محاسبهٔ انرژی خازن از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

۱- اگر بار و ولتاژ خازن را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}qV$$

۲- اگر بار و ظرفیت خازن را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

۳- اگر ولتاژ و ظرفیت خازن را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2$$

گام اول:

با انتقال بار منفی از صفحهٔ مثبت به صفحهٔ منفی، اندازهٔ بار الکتریکی هر صفحه و درنتیجه، بار خازن افزایش می‌یابد؛ بنابراین:

$$q_2=q_1+30\mu C=150\mu C+30\mu C=180\mu C$$

گام آخر:

طبق رابطهٔ $U=\frac{q^2}{2C}$ و با توجه به ثابت بودن ظرفیت خازن داریم:

$$\frac{U_2}{U_1}=(\frac{q_2}{q_1})^2=(\frac{180}{150})^2=1/2^2=1/44\Rightarrow$$ انرژی خازن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۱- در دو سر یک سیم به طول ۲ متر و سطح مقطع $0/2mm^2$، اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت برقرار کرده‌ایم. توان مصرفی در این سیم چند کیلووات می‌شود؟ (مقاومت ویژهٔ این سیم برابر $10^{-4}\Omega.cm$ است.)

۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۴ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

نکته

گاهی در سؤالات، مقاومت ویژه را به‌جای $\Omega.m$، برحسب $\Omega.cm$ به ما می‌دهند. برای تبدیل یکای $\Omega.cm$ به $\Omega.m$، کافی است مقاومت ویژه را به ۱۰۰ تقسیم کنیم.

گام اول:

ابتدا با توجه به رابطهٔ $R=\frac{\rho L}{A}$، مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho=10^{-4}\Omega.cm=10^{-6}\Omega.m\ ,\ L=2m\ ,\ A=0/2mm^2=2\times10^{-7}m^2$$

$$\Rightarrow R=\frac{\rho L}{A}=\frac{10^{-6}\times2}{2\times10^{-7}}=10\Omega$$

گام آخر:

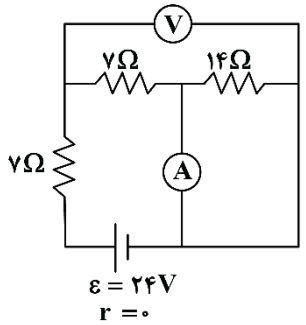
حال با کمک رابطهٔ $P=\frac{V^2}{R}$، توان مصرفی در سیم را به‌دست می‌آوریم:

$$V=200V\ ,\ R=10\Omega\Rightarrow P=\frac{V^2}{R}=\frac{(200)^2}{10}=4\times10^3W=4kW$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

۶۲- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض شود، کدام مورد درست است؟



۱) آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
۲) ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
۳) عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.
۴) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند، اما ولت‌سنج صفر را نشان می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

حالت اول:

آمپرسنج، آرمانی است و مقاومت آن، صفر است؛ بنابراین دو سر مقاومت ۱۴ اهمی، هم‌پتانسیل شده و این مقاومت، اتصال کوتاه می‌شود. درنتیجه، داریم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}=\frac{۲۴}{۷+۷}=\frac{۲۴}{۱۴}(A)\rightarrow$$ عدد آمپرسنج

ولت‌سنج به دو سر مقاومت ۷ اهمی بالایی وصل شده است؛ بنابراین:

$$V=RI=۷\times\frac{۲۴}{۱۴}=۱۲(V)\rightarrow$$ عدد ولت‌سنج

حالت دوم:

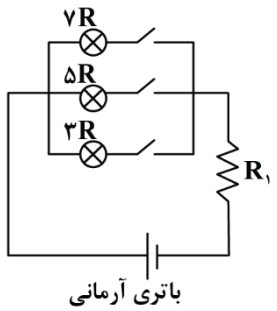
وقتی جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، آمپرسنج که مقاومت آن صفر است، مقاومت‌های ۱۴ اهمی و ۷ اهمی بالایی را اتصال کوتاه می‌کند. از طرفی، با اتصال کوتاه شدن مقاومت ۱۴ اهمی، ولت‌سنج عملاً به دو نقطهٔ هم‌پتانسیل وصل شده و عدد صفر را نشان می‌دهد. در مورد عدد آمپرسنج داریم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}=\frac{۲۴}{۷}(A)$$

بنابراین عدد آمپرسنج، دو برابر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۳- در شکل زیر، سه لامپ با مقاومت‌های $۳R$، $۵R$ و $۷R$ توسط مقاومت $R_۱$ به یک باتری آرمانی متصل شده‌اند و هر لامپ با کلیدی همراه است. اگر کلیدها را یکی پس از دیگری ببندیم، کدام مورد دربارهٔ توان خروجی باتری صحیح است؟



۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
۲) پیوسته کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۴) پیوسته افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

در ابتدا جریانی از مدار عبور نمی‌کند؛ بنابراین توان خروجی باتری صفر است. با بستن اولین کلید، جریان الکتریکی در مدار برقرار می‌شود و درنتیجه توان خروجی باتری افزایش می‌یابد.

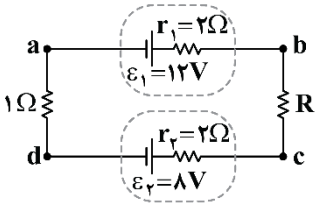
با بستن کلیدهای بعدی، چون لامپ‌ها با یکدیگر موازی می‌شوند، مقاومت معادل آن‌ها کم می‌شود و درنتیجه جریان خروجی از باتری افزایش می‌یابد.

$$\begin{cases}P_{\text{خروجی}}=VI\\ \text{باتری آرمانی}: V=\varepsilon\end{cases}\Rightarrow P_{\text{خروجی}}=\varepsilon I\xrightarrow{\text{افزایش } I}$$ توان خروجی باتری افزایش می‌یابد.

با توجه به توضیحات فوق، توان خروجی باتری، پیوسته افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۴- در مدار شکل زیر اگر $V_a-V_b=-۱۱V$ باشد، حاصل V_c-V_d برابر چند ولت است؟



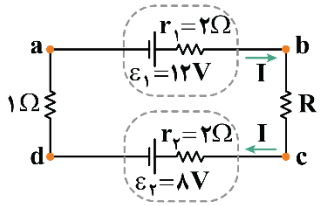
۱) ۷
۲) -۷
۳) ۹
۴) -۹

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

گام اول:

با حرکت از نقطهٔ a تا b، جریان مدار را محاسبه می‌کنیم:



$$V_a+\varepsilon_1-r_1I=V_b \Rightarrow V_b-V_a=12-2I$$

$$\xrightarrow{V_b-V_a=11V} 11=12-2I \Rightarrow I=0/5A$$

گام آخر:

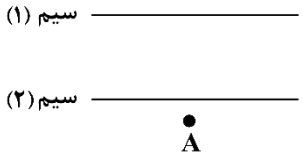
در ادامه با حرکت از نقطهٔ c تا d داریم:

$$V_c-\varepsilon_2-r_2I=V_d \Rightarrow V_c-V_d=\varepsilon_2+r_2I$$

$$\Rightarrow V_c-V_d=8+2\times 0/5=9V$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان‌های یکسان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی حاصل از این سیم‌ها در نقطهٔ A درون‌سو باشد، کدام گزینه الزاماً درست است؟



۱) جهت جریان سیم (۱) به سمت چپ است.
۲) جهت جریان سیم (۲) به سمت راست است.
۳) جهت جریان سیم (۲) به سمت چپ است.
۴) جهت جریان سیم (۱) به سمت راست است.

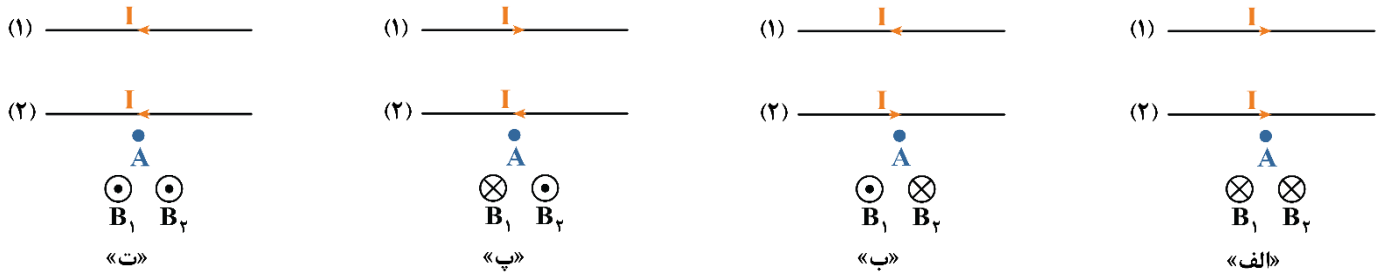
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

یادآوری

بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست حامل جریان الکتریکی با اندازهٔ جریان، رابطهٔ مستقیم و با فاصله از سیم رابطهٔ عکس دارد.

جریان گذرنده از هر دو سیم، یکسان است؛ بنابراین با توجه به این‌که نقطهٔ A به سیم (۲) نزدیک‌تر است، اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) $(\vec{B}_2)$ در این نقطه، بزرگ‌تر از اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) $(\vec{B}_1)$ در این نقطه است.

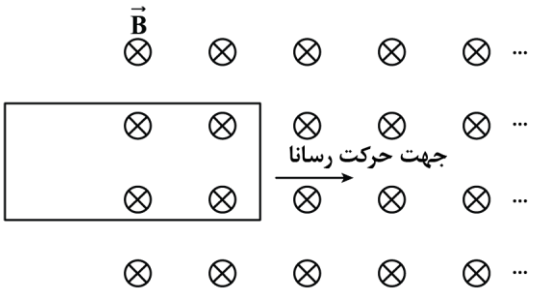
برای جهت جریان سیم‌ها، ۴ حالت مختلف وجود دارد:



با توجه به این‌که $B_2 > B_1$ است، در حالت‌های «الف» و «ب» جهت میدان برایند الزاماً درون‌سو و در حالت‌های «پ» و «ت» جهت میدان برایند الزاماً برون‌سو است؛ بنابراین جهت جریان سیم (۲) الزاماً به سمت راست است، ولی جهت جریان سیم (۱) می‌تواند به سمت راست یا چپ باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۶- شکل زیر، قاب رسانای مستطیل‌شکلی به مساحت $400cm^2$ را نشان می‌دهد که درحال ورود به درون میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سوی $\vec{B}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی $0/5T$ است و در لحظهٔ نشان‌داده‌شده، نیمی از سطح حلقه درون میدان قرار دارد. اگر سطحی از قاب که درون میدان قرار دارد، با آهنگ ثابت $20\frac{cm^2}{s}$ درحال افزایش باشد، در لحظهٔ نشان‌داده‌شده، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی و جهت جریان القایی در قاب به‌ترتیب کدام است؟



۱) ۱mV، ساعتگرد
۲) ۱mV، پادساعتگرد
۳) ۱۰mV، ساعتگرد
۴) ۱۰mV، پادساعتگرد

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۱۰۴)

طبق قانون القای فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta(BA\cos\theta)}{\Delta t} = -NB\cos\theta\frac{\Delta A}{\Delta t}$$

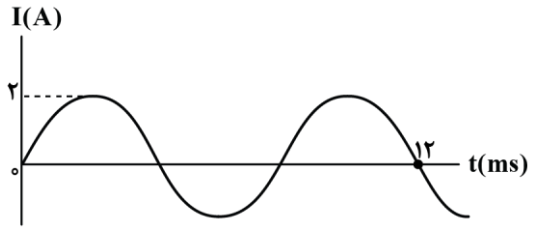
$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = -۱\times ۰/۵\times\cos ۰\times ۲۰\times ۱۰^{-۴} = -۱۰^{-۳}V = -۱mV$$

$$\Rightarrow |\varepsilon_{av}| = ۱mV$$

با توجه به این‌که شار عبوری از قاب درحال افزایش است، طبق قانون لنز، قاب برای مخالفت با افزایش شار، میدانی در خلاف جهت میدان اصلی ایجاد می‌کند؛ بنابراین میدان مغناطیسی حاصل از حلقه باید برون‌سو باشد و طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در آن پادساعتگرد است.

گروه آموزشی ماز

۶۷- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. در لحظهٔ $t = ۳ms$، جریان چند آمپر است؟

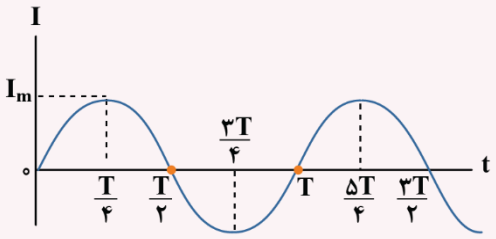


۱) ۱
۲) ۱-
۳) $-\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ نموداری ـ ۱۱۰۴)

یادآوری

نمودار جریان متناوب به‌صورت زیر است:



با توجه به نمودار داریم:

$$۳\times\frac{T}{۲} = ۱۲ms \Rightarrow T = ۸ms = ۸\times ۱۰^{-۳}s$$

$$I = I_m\sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۲\sin(\frac{۲\pi}{۸\times ۱۰^{-۳}}t) = ۲\sin(۲۵۰\pi t)$$

درنتیجه:

$$t = ۳ms \Rightarrow I = ۲\sin(۲۵۰\pi\times ۳\times ۱۰^{-۳}) = ۲\sin(\frac{۳\pi}{۴})$$

$$\Rightarrow I = ۲\times\frac{\sqrt{۲}}{۲} = \sqrt{۲}A$$

گروه آموزشی ماز

۶۸- قد یک کودک در مدت ۲۰۰ روز، ۳cm افزایش یافته است. آهنگ رشد قدی این کودک برحسب $\frac{mm}{h}$ و به‌صورت نمادگذاری علمی، کدام است؟

۱) $۶/۲۵\times ۱۰^{-۳}$
۲) $\frac{۱}{۱/۶}\times ۱۰^{-۲}$
۳) $\frac{۱}{۱۶}\times ۱۰^{-۱}$
۴) $۶/۲۵\times ۱۰^{-۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۱)

آهنگ تغییر یک کمیت برابر با تغییر آن کمیت نسبت به زمان است؛ بنابراین:

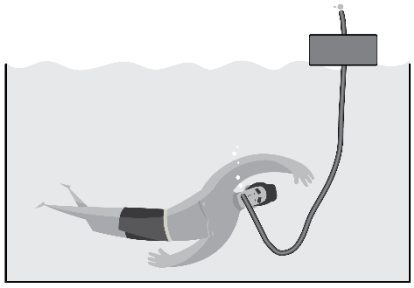
$$\text{آهنگ رشد قدی کودک} = \frac{۳cm}{۲۰۰\text{روز}}\times\frac{۱۰mm}{۱cm}\times\frac{۱\text{روز}}{۲۴h} = \frac{۱}{۱۶۰}\frac{mm}{h} = ۰/۰۰۶۲۵\frac{mm}{h} = ۶/۲۵\times ۱۰^{-۳}\frac{mm}{h}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۶۹- مطابق شکل، غواصی با قرار دادن یک سر لوله‌ای در دهان خود، درحالی‌که سر دیگر آن از آب بیرون است، فشار هوای درون ریهٔ خود را با فشار هوای بیرون آب، یکسان می‌کند. اگر فشار وارد بر قفسهٔ سینهٔ او ۶۸kPa از فشار درون ریهٔ او بیش‌تر باشد، غواص در عمق چندمتری از سطح آب قرار دارد؟

$(P_0 = 10^5 Pa\ ,\ g = 10\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$



۱) ۳/۴
۲) ۶/۸
۳) ۱۶/۸
۴) ۱۳/۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۲)

اختلاف فشار وارد بر قفسهٔ سینهٔ شناگر و فشار درون ریهٔ او همان فشار حاصل از آب است که برابر ۶۸kPa شده است.

$P = \rho gh$

$\Rightarrow 68\times10^3 = 1000\times10\times h$

$\Rightarrow 68 = 10h \Rightarrow h = 6/8\,m$

گروه آموزشی ماز

۷۰- شخصی، گلوله‌ای برفی به جرم ۲۰۰g را از سطح زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۲ متری، بالا می‌برد و سپس آن را با تندی $10\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کند. کار انجام‌شده توسط شخص بر روی گلولهٔ برف چند برابر کار نیروی وزن گلولهٔ برف است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲/۵-
۲) ۲/۵
۳) ۳/۵
۴) ۳/۵-

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{شخص} + W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

$\Rightarrow W_{شخص} + (-mgh) = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

$W_{شخص} - 200\times10^{-3}\times10\times2 = \frac{1}{2}\times200\times10^{-3}\times(10^2 - 0)$

$\Rightarrow W_{شخص} - 4 = 10 \Rightarrow W_{شخص} = 14J$

$\Rightarrow \frac{W_{شخص}}{W_{mg}} = \frac{14J}{-4J} = -3/5$

یادآوری

توجه کنید که کار نیروی وزن فقط به جابه‌جایی قائم جسم بستگی دارد و مستقل از مسیر حرکت جسم است.

گروه آموزشی ماز

۷۱- هواپیمایی که در ارتفاع ۲۵۰ متری از سطح زمین و با تندی $162\frac{km}{h}$ پرواز می‌کند، بسته‌ای به جرم ۳۰kg را رها می‌کند و بسته با تندی $35\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟

$(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۶۳-
۲) ۸۷-
۳) ۹۹-
۴) ۵۱-

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

روش اول:

سرعت اولیهٔ گلوله در هنگام رها شدن برابر $v_1 = 162\frac{km}{h} = 45\frac{m}{s}$ است. با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}} = \Delta K$$

$$+mgh + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$+30\times10\times250 + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}\times30\times(35^2 - 45^2)$$

$$75000J + W_{\text{مقاومت هوا}} = 15(-10)(80)$$

$$75000J + W_{\text{مقاومت هوا}} = -12000J$$

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = -87000J = -87kJ$$

روش دوم:

انرژی مکانیکی بسته در ابتدا برابر است با:

$$E_1 = U_1 + K_1 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 30\times10\times250 + \frac{1}{2}\times30\times45^2$$

$$\Rightarrow E_1 = 75000 + 15\times45^2 J$$

انرژی مکانیکی نهایی بسته برابر است با:

$$E_2 = U_2 + K_2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = 0 + \frac{1}{2}\times30\times35^2 = 15\times35^2 J$$

کار نیروی مقاومت هوا برابر اختلاف انرژی مکانیکی نهایی و اولیه است:

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = E_2 - E_1 = 15\times35^2 - (75000 + 15\times45^2) = 15\times(35^2 - 45^2) - 75000$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -15\times800 - 75000 = -12000 - 75000 = -87000J = -87kJ$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر به $1kg$ آب $20°C$ به‌اندازهٔ $210kJ$ گرما دهیم، چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\beta_{\text{آب}} = 0/27\times10^{-3}\frac{1}{°C}$, $c_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg°C}$)

۱) ۰/۳۵ درصد کاهش می‌یابد. ۲) ۱/۳۵ درصد افزایش می‌یابد. ۳) ۱/۳۵ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ۰/۳۵ درصد افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

گام اول:

$\Delta\theta$ را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 210\times10^3 = 1\times4200\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 50°C$$

گام آخر:

درصد تغییرات چگالی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\beta\Delta\theta$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1}\times100 = -\beta\Delta\theta\times100 = -0/27\times10^{-3}\times50\times100 = -1/35\%$$

بنابراین چگالی آب به‌اندازهٔ ۱/۳۵ درصد کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۷۳- در یک روز سرد زمستان، در چالهٔ کوچکی مقداری آب $0°C$ قرار دارد. اگر براثر تبخیر سطحی، ۱۶/۵ گرم از آب درون چاله تبخیر شود و بقیهٔ آن یخ ببندد، جرم آب درون چاله چند گرم بوده است؟ (گرمای نهان ذوب یخ و گرمای نهان تبخیر آب در دمای $0°C$ را به‌ترتیب، $330\frac{kJ}{kg}$ و $2500\frac{kJ}{kg}$ درنظر بگیرید.)

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۱۴۱/۵ ۴) ۲۶۶/۵

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

بخشی از آب درون چاله گرما از دست می‌دهد و یخ می‌زند و بخشی دیگر گرما می‌گیرد و بخار می‌شود؛ بنابراین:

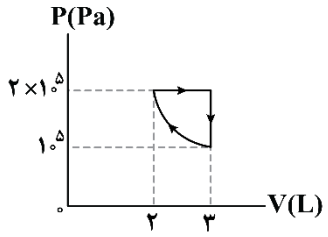
$$|Q_{\text{انجماد}}| = |Q_{\text{تبخیر}}| \Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F = m_{\text{بخار}} L_V$$

$$m_{\text{یخ}} \times ۳۳۰ = ۱۶/۵ \times ۲۵۰۰ \Rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{۱۶/۵ \times ۲۵۰۰}{۳۳۰} = ۱۲۵g$$

$$\Rightarrow \text{جرم آب درون چاله} = ۱۲۵ + ۱۶/۵ = ۱۴۱/۵g$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. این گاز در این چرخه:

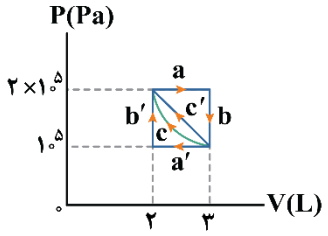


۱) کم‌تر از ۵۰ ژول گرما می‌گیرد.
۲) بین ۵۰ تا ۱۰۰ ژول گرما می‌گیرد.
۳) بین ۵۰ تا ۱۰۰ ژول گرما از دست می‌دهد.
۴) بیش‌تر از ۱۰۰ ژول گرما از دست می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

نکته

اندازهٔ کار انجام‌شده در یک چرخه برابر با مساحت درون چرخه است. اگر چرخه ساعتگرد باشد، $W < ۰$ و اگر چرخه پادساعتگرد باشد، $W > ۰$ است.



مطابق شکل، فرایندهای چرخهٔ داده‌شده را a، b و c می‌نامیم.

فرایندهای فرضی a′، b′ و c′ را رسم می‌کنیم. در چرخه‌های abc′ و aba′b′ داریم:

$$|W_{abc'}| = \text{مساحت درون چرخه} = \frac{۱}{۲}(۲\times۱۰^{۵} - ۱۰^{۵}) \times (۳-۲) \times ۱۰^{-۳} = ۵۰J$$

$$|W_{aba'b'}| = \text{مساحت درون چرخه} = (۲\times۱۰^{۵} - ۱۰^{۵}) \times (۳-۲) \times ۱۰^{-۳} = ۱۰۰J$$

همان‌طور که پیداست مساحت درون چرخهٔ abc، از چرخهٔ abc′ بیش‌تر و از چرخهٔ aba′b′ کم‌تر است؛ بنابراین:

$$\underbrace{|W_{abc'}|}_{۵۰J} < |W_{abc}| < \underbrace{|W_{aba'b'}|}_{۱۰۰J} \xrightarrow[\text{ساعتگرد}]{\text{چرخه}} -۱۰۰J < W_{abc} < -۵۰J$$

نکته

در چرخه‌ها، دمای ابتدا و انتها یکسان است؛ بنابراین انرژی درونی دستگاه در یک چرخه تغییر نمی‌کند و $\Delta U_{\text{چرخه}} = ۰$ است.

قانون اول ترمودینامیک: $\cancel{\Delta U_{abc}}^{\,۰} = W_{abc} + Q_{abc} \Rightarrow Q_{abc} = -W_{abc}$

$$\Rightarrow ۵۰J < Q_{abc} < ۱۰۰J$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ۲۰۰J گرما از منبع دمابالا می‌گیرد و ۱۶۰J گرما به منبع دماپایین می‌دهد و بقیهٔ آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۱/۶s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۵)

گام اول:

با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$Q_H = |W| + |Q_C| \Rightarrow ۲۰۰ = |W| + ۱۶۰ \Rightarrow |W| = ۴۰J$$

گام آخر:

توان خروجی ماشین طبق رابطهٔ زیر حساب می‌شود:

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} = \frac{۴۰}{۱/۶} = ۲۵W$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

شیمی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۸۴- بر اثر سوختن اوره، گازهای کربن دی‌اکسید و نیتروژن به همراه بخار آب تولید می‌شود. ضریب آب در معادله موازنه شده سوختن اوره، با ضریب این ماده در معادله موازنه شده کدام‌یک از واکنش‌های زیر برابر است؟

۱) $PH_3 + O_2 \rightarrow P_4O_{10} + H_2O$

۲) $CH_4 + NH_3 + O_2 \rightarrow HCN + H_2O$

۳) $H_2SO_4 + HI \rightarrow H_2S + H_2O + I_2$

۴) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$

(مرحله ۴ آزمون‌های سالیانه ـ شیمی رشته ریاضی)

۸۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام است؟

$CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ـ شیمی رشته ریاضی)

برای مشاهدهٔ
همهٔ مطابقت‌ها
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

دانش‌آموزان عزیز ماز

امیدوارم که حالتون خوب باشه و تا به اینجای کار، با موفقیت آزمون‌ها رو پشت سر گذاشته باشید! بالاخره رسیدیم به آزمون‌های جامع و همین‌جا لازمه بهتون یادآوری کنم که مهم‌تر از تراز و رتبه، این مهمه که به واسطه آزمون‌های جامع سعی کنید مهارت آزمون دادن رو درخودتون تقویت کنید و استراتژی نهایی آزمون‌دادن رو پیدا کنید و روی اون تمرین کنید. اینکه از بین درس‌های هر دفترچه، کدوم رو اول بزنید و چه سؤالاتی رو کنار بذارید و ...، مهارت‌های مهمی هستن که باید اون‌ها رو خیلی خوب یاد بگیرید. علاوه بر این، در آزمون‌های جامع باید سعی کنید نکاتی از مطالب رو که یادتون رفته پیدا کنید و سعی کنید اون‌ها رو مرور کنید.

بچه‌ها بهتون توصیه می‌کنم بیش از حد به تراز و رتبه آزمون‌های جامع اهمیت ندید و مدام شرایط خودتون رو با شرایط کنکور مقایسه نکنید. این آزمون‌ها، فرصت مهمی هستن تا شما بتونید شرایط خودتون رو بهبود بدین تا در کنکور نتیجه بهتری به‌دست بیارید. بازه باقیمانده تا کنکور، براتون زمان ارزشمندی رو فراهم می‌کنه تا متن کتاب درسی شیمی رو خیلی خوب بخونید. مراقب باشید که بیش از ۲۰٪ شیمی کنکور، از مباحث حفظی تشکیل شده و شما با مطالعه دقیق متن کتاب درسی، به راحتی می‌تونید به این سؤالات پاسخ بدین!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد ـ رتبهٔ ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون ماز

۷۶- در کدام موارد، برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده دو گونه، از نماد شیمیایی گازهای نجیب متفاوتی استفاده می‌شود؟

الف: $_{۲۴}A^{۲+}$ ، $_{۱۷}C^{-}$ ب: $_{۸}E^{۲-}$ ، $_{۱۹}D^{+}$ پ: $_{۲۳}G^{۲+}$ ، $_{۱۳}J^{۳+}$ ت: $_{۱۵}M^{۳-}$ ، $_{۲۱}Z^{۳+}$

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

در نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک گونه، از نماد گازهای نجیب استفاده می‌شود. در رابطه با این گازها، داریم:

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

برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک گونه، باید از نماد گاز نجیبی استفاده کنیم که شمار الکترون‌های کمتری نسبت به آن گونه دارد. برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده یون‌ها در دو مورد (ب) و (پ) از گازهای نجیب متفاوتی استفاده می‌شود. آرایش الکترونی فشرده گونه‌ها به این صورت نوشته می‌شود:

«الف»: آرایش الکترونی این دو یون به‌صورت $_{۲۴}A^{۲+}:[Ar]۳d^{۴}$ و $_{۱۷}C^{-}:[Ar]$ است. در هر دو آرایش الکترونی از نماد آرگون استفاده شده است.

«ب»: آرایش الکترونی این دو یون به‌صورت $_{۸}E^{۲-}:[Ne]$ و $_{۱۹}D^{+}:[Ar]$ است.

«پ»: آرایش الکترونی این دو گونه شیمیایی به‌صورت $_{۲۳}G^{۲+}:[Ar]۳d^{۳}$ و $_{۱۳}J^{۳+}:[Ne]$ است.

«ت»: آرایش الکترونی این دو یون به‌صورت $_{۱۵}M^{۳-}:[Ar]$ و $_{۲۱}Z^{۳+}:[Ar]$ است. توجه داریم در هر دو آرایش الکترونی از نماد گاز آرگون استفاده شده است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام مورد درست است؟

۱) تمام عناصر نافلزی دوره دوم جدول تناوبی، با از دست دادن الکترون در ساختار ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.

۲) در همه ترکیب‌های یونی، میان یون‌های حاصل از عناصر فلزی و نافلزی پیوندهای یونی برقرار شده است.

۳) در ساختار ترکیب‌های یونی هالید حاصل از عناصر فلزی، زیروند آنیون همواره با بار کاتیون برابر است.

۴) در ساختار مواد یونی، اتم همه عناصر فلزی به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب دوره قبل خود می‌رسند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

هالوژن‌ها، عناصر موجود در گروه شماره ۱۷ جدول دوره‌ای بوده و در واکنش با عناصر فلزی، یک الکترون می‌گیرند و یون‌هایی با بار ۱- به نام یون هالید را ایجاد می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت از واکنش فلزها با هالوژن‌ها(عنصرهای گروه هفدهم جدول تناوبی که آن‌ها را با نماد Y نشان می‌دهیم)، همواره ترکیب یونی XY_n تولید می‌شود و مقدار n با اندازه بار کاتیون برابر است. برای مثال، از واکنش فلز منیزیم با گاز کلر، منیزیم کلرید با فرمول شیمیایی $MgCl_۲$ تولید می‌شود و همانطور که مشخص است، زیروند یون کلرید در این ترکیب برابر با بار یون منیزیم است.

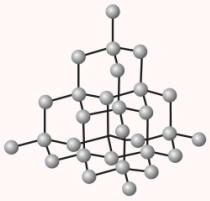
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نئون، فلوئور، اکسیژن، نیتروژن و کربن، نافلزهای موجود در دوره دوم هستند. از میان نافلزهای دوره دوم جدول تناوبی، عنصرهای نئون($_{۱۰}Ne$) و کربن($_{۶}C$) توانایی تولید یون تک‌اتمی را ندارند. نئون به‌عنوان گاز نجیب دوره دوم تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد و کربن نیز در ترکیب‌های خود، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد و پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

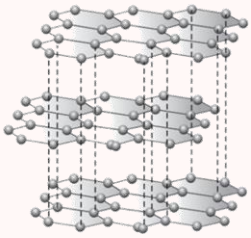
www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

کربن

عنصر کربن با عدد اتمی ۶ در گروه‌چهاردهم و دوره‌دوم جدول تناوبی‌قرار دارد و در لایه ظرفیت‌خود ۴ الکترون دارد. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت $_{۶}C: ۱s^{۲}, ۲s^{۲}۲p^{۲}$ است. از ایزوتوپ کربن-۱۲($^{۱۲}_{۶}C$) برای تعیین جرم اتمی و تعریف amu استفاده می‌شود. مطابق این مقیاس، $۱amu$ برابر با سنجه‌ای به جرم $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ $^{۱۲}_{۶}C$ است. توجه داریم که رفتارهای منحصربه‌فرد عنصر کربن، آن را از سایر اتم‌های جدول تناوبی متمایز می‌کند؛ به‌طوری که ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول تناوبی بیشتر است. اتم کربن می‌تواند با اشتراک الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود($_{۱۰}Ne$) برسد. این اتم توانایی تشکیل پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد. همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد. اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ... را نیز ایجاد کنند. گرافیت، دگرشکل پایدارتر کربن است(این ماده به سرب مداد معروف است) و همانطور که می‌دانیم، این ماده سطح تیره‌ای دارد، رسانای جریان الکتریکی است و در اثر ضربه خرد می‌شود. در رابطه با ساختار الماس و گرافیت، داریم:



ساختار الماس:



ساختار گرافیت:

۲ برخی از ترکیب‌های یونی، به‌طور کامل از عنصرهای نافلزی تشکیل شده‌اند. برای مثال آمونیوم سولفات با فرمول شیمیایی $(NH_{۴})_{۲}SO_{۴}$، فاقد اتم فلزی در ساختار خود است.

۴ اغلب فلزهای واسطه و برخی از فلزهای اصلی جدول تناوبی، با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسند. برای مثال، گالیم، روی، مس و قلع، هنگام تشکیل کاتیون به آرایش یک گاز نجیب دست پیدا نمی‌کنند.

اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسند. البته، توجه داریم که استثنائاتی نیز وجود دارد که به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند. برای مثال، داریم:

$$_{۲۲}Ti : [Ar]۳d^{۲}۴s^{۲} \xrightarrow{\text{تشکیل کاتیون}} {}_{۲۲}Ti^{۴+} : [Ar] \qquad {}_{۲۱}Sc : [Ar]۳d^{۱}۴s^{۲} \xrightarrow{\text{تشکیل کاتیون}} {}_{۲۱}Sc^{۳+} : [Ar]$$

همچنین، اغلب فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند. در این مورد نیز موارد استثناء وجود دارد که آرایش الکترونی کاتیون، به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد. برای مثال، داریم:

$$_{۵۰}Sn : [Kr]۴d^{۱۰}۵s^{۲}۵p^{۲} \xrightarrow{\text{تشکیل کاتیون}} {}_{۵۰}Sn^{۲+} : [Kr]۴d^{۱۰}۵s^{۲}, {}_{۵۰}Sn^{۴+} : [Kr]۴d^{۱۰}$$

$$_{۸۲}Pb : [Xe]۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}۶s^{۲}۶p^{۲} \xrightarrow{\text{تشکیل کاتیون}} {}_{۸۲}Pb^{۲+} : [Xe]۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}۶s^{۲}, {}_{۸۲}Pb^{۴+} : [Xe]۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام مورد نادرست است؟

۱) بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم در اتم هیدروژن، پرتویی با طول موج بیشتر از $۴۱۰nm$ گسیل می‌کند.

۲) در جدول تناوبی امروزی، ۱۱۴ عنصر وجود دارند که فاقد زیرلایه الکترونی نیمه‌پر با $n + l = ۴$ هستند.

۳) تمام الکترون‌های لایه سوم، نسبت به الکترون‌های لایه پنجم الکترونی سطح انرژی پایین‌تری دارند.

۴) در یک عنصر، اگر زیرلایه $۴s$ به‌طور کامل پر نشده باشد، زیرلایه‌ای با $n + l = ۵$ به قطعاً فاقد الکترون است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

در برخی از فلزهای واسطه دوره چهارم، زیرلایه $۴s$ نیمه‌پر است اما زیرلایه $۳d$ با $n + l = ۵$ نیز دارای الکترون است. برای مثال، در عنصرهای $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$، آرایش الکترونی لایه ظرفیت به‌ترتیب به‌صورت $۳d^{۵}۴s^{۱}$ و $۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ است. در ساختار اتم‌های سازنده این دو عنصر، زیرلایه $۴s$ به‌طور کامل از الکترون پر نشده است.

قاعده آفبا

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره‌ای مثل کروم و مس، نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند. در واقع، روش طیف‌سنجی می‌تواند آرایش الکترونی دقیق همه عناصر را به دست بیاورد. آرایش الکترونی دقیق کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی به‌دست آمده، به‌صورت زیر است:

$$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}\ ۴s^{۱} \qquad {}_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱}$$

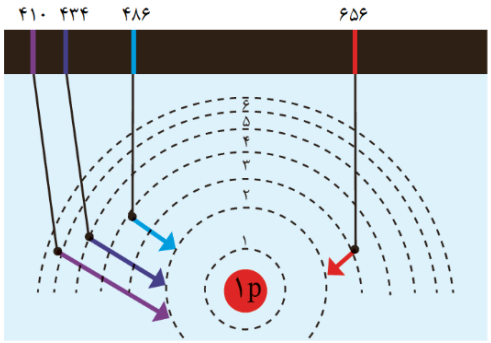
همانطور که مشخص است، در آرایش الکترونی این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $۴s$ به زیرلایه $۳d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیف‌سنجی به‌صورت زیر است:

- طیف‌سنجی
  - انواع
    - طیف‌سنج جرمی
      - محاسبهٔ دقیق جرم اتم‌ها و ذرات گوناگون
    - طیف‌سنجی طیف نشری‌خطی
      - به‌دست آوردن آرایش الکترونی دقیق عناصر
    - طیف‌سنجی فروسرخ
      - شناسایی انواع آلاینده‌های موجود در هوا کره
      - شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با افزایش فاصله از هسته، تفاوت سطح انرژی دو لایه متوالی کاهش می‌یابد. بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم الکترونی در اتم هیدروژن، پرتویی با طول موج $۴۱۰nm$ گسیل می‌کند. پس بازگشت الکترون از لایه چهارم به سوم الکترونی، پرتویی با انرژی بیشتر و طول موج بیشتر از $۴۱۰\ nm$ گسیل می‌کند. به چگونگی تشکیل خطوط رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن توجه کنید:



۲ زیرلایه‌های $۴s$ و $۳p$، زیرلایه‌هایی با $n + l = ۴$ هستند. در جدول تناوبی عناصر، ۴ اتم زیر، یکی از دو زیرلایه نیمه‌پر $۴s^۱$ یا $۳p^۳$ را دارند:

$_{۲۹}Cu : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^۱$ و $_{۲۴}Cr : [Ar]۳d^۵۴s^۱$ و $_{۱۹}K : [Ar]۴s^۱$ و $_{۱۵}P : [Ne]۳s^۲۳p^۳$

به‌جز این چهار عنصر، هیچ عنصر دیگری از جدول دوره‌ای دارای چنین شرایطی نخواهد بود. درنتیجه، می‌توان گفت ۱۱۴ = ۴ − ۱۱۸ عنصر در جدول تناوبی، فاقد این زیرلایه‌های نیمه‌پر هستند.

۳ مقدار $n + l$ برای زیرلایه‌های موجود در لایه سوم الکترونی حداکثر برابر با ۵ است(مربوط به زیرلایه $۳d$)، درحالی‌که برای زیرلایه‌های موجود در لایه پنجم الکترونی، حداقل این مقدار برابر با ۵ است(برای زیرلایه $۵s$). با توجه به عدد کوانتومی اصلی این دو زیرلایه، سطح انرژی زیرلایه $۳d$ نیز کمتر از زیرلایه $۵s$ است. بر این اساس، می‌توان گفت سطح انرژی تمام زیرلایه‌های لایه پنجم الکترونی، بیشتر از زیرلایه‌های لایه سوم الکترونی است. همچنین طبق قاعده آفبا، زیرلایه‌ها به‌ترتیب سطح انرژی پر می‌شوند. با توجه به شکل زیر که ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را طبق قاعده آفبا نشان می‌دهد، تمامی زیرلایه‌ها با $n = ۵$ بعد از زیرلایه‌ها با $n = ۳$ پر می‌شوند:

$$۱s\underbrace{[۲s\ ۲p][۳s\ ۳p]}_{[ns\ \ np]}\underbrace{[۴s\ ۳d\ ۴p][۵s\ ۴d\ ۵p]}_{[ns\ (n-۱)d\ np]}\underbrace{[۶s\ ۴f\ ۵d\ ۶p][۷s\ ۵f\ ۶d\ ۷p]}_{[ns\ (n-۲)f\ \ (n-۱)d\ np]}$$

گروه آموزشی ماز

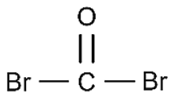
۷۹- کدام سطر از جدول زیر، به‌درستی تکمیل شده است؟

سطر	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نوع ترکیب
۱	کلسیم بنزوات	$CaC_۶H_۵COO$	یونی
۲	کبالت(III) کلرید	$COCl_۳$	یونی
۳	کربونیل برمید	$COBr_۲$	مولکولی
۴	آمونیوم هیدروژن کربنات	$NH_۴HCO_۳$	مولکولی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

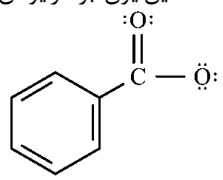
کربونیل برمید یک ترکیب مولکولی با ساختار زیر است:



در ساختار این ماده، اتم کربن با پیوند دوگانه به اتم اکسیژن متصل بوده و از دو طرف دیگر نیز به دو اتم برم متصل شده است.

بررسی سایر سطرهای جدول:

۱) یون بنزوات یک یون چنداتمی با فرمول شیمیایی $C_۶H_۵COO^-$ است. این یون، بر اثر یونش بنزوئیک اسید ایجاد می‌شود. ساختار یون مورد نظر به‌صورت زیر است:



www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

با توجه به بار الکتریکی یون بنزوات، می‌توان گفت کلسیم بنزوات یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $Ca(C_6H_5COO)_2$ است. توجه داریم که از انحلال اسیدهای آلی و یونش آن‌ها در آب، یون هیدروژن و یک آنیون چند اتمی تولید می‌شود. به نام‌گذاری این یون‌ها توجه کنید:

یونش متانوئیک اسید($HCOOH$) ← تولید آنیون متانوات($HCOO^-$)

یونش استیک اسید(CH_3COOH) ← تولید آنیون استات(CH_3COO^-)

یونش بنزوئیک اسید(C_6H_5COOH) ← تولید آنیون بنزوات($C_6H_5COO^-$)

۲) کبالت(III) کلرید یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $CoCl_3$ است. دقت کنید برای نوشتن نماد دوحرفی عنصرهای شیمیایی، حرف اول به‌صورت بزرگ و حرف دوم به‌صورت کوچک نوشته می‌شود.

۴) یون هیدروژن کربنات یک یون چند اتمی با فرمول شیمیایی HCO_3^- است. پس آمونیوم هیدروژن کربنات یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی NH_4HCO_3 است. که از کنار هم قرار گرفتن یک آنیون و یک کاتیون چنداتمی تشکیل شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- چند مورد از موارد زیر به‌درستی بیان شده است؟

الف: از میان فلزهای دوره سوم جدول تناوبی، کاتیون فلز با عدد اتمی بیشتر، درصد فراوانی بیشتری در آب دریا دارد.

ب: بخش عمده منابع غیراقیانوسی آب‌کره را آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند.

پ: فعالیت‌های آتشفشانی سبب پویایی اجزای سازنده زمین و ارتباط میان سنگ‌کره و هواکره می‌شوند.

ت: سالانه حجم عظیمی از آب دریاها، بخار و وارد هواکره می‌شود، درنتیجه حجم آب‌های کره زمین رو به کاهش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳)

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

«الف»: از میان فلزهای اصلی دوره سوم جدول تناوبی($_{11}Na$ و $_{12}Mg$ و $_{13}Al$)، یون سدیم(Na^+) نسبت به یون منیزیم(Mg^{2+}) درصد فراوانی بیشتری در آب دریا دارد. این در حالی است که عدد اتمی آلومینیم بیشتر از عدد اتمی دو عنصر دیگر است.

نکات زیر را راجع به یون‌های موجود در آب دریا به خاطر بسپارید:

- ✓ کاتیون عنصرهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند.
- ✓ مقدار یون کلرید از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم: مقدار آنیون‌ها : $Cl^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Br^-$
- ✓ مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم: مقدار کاتیون‌ها : $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$

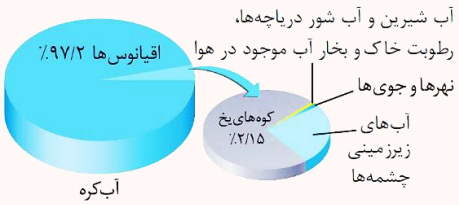
«ب»: به‌طور کلی، آب‌های روی کره زمین به دو دسته منابع اقیانوسی و منابع غیراقیانوسی تقسیم‌بندی می‌شوند. بخش عمده منابع غیراقیانوسی آب‌کره را کوه‌های یخ تشکیل می‌دهند.

آب کره

حدود ۷۵٪ سطح کره زمین را آب تشکیل می‌دهد اما بخش عمده آب‌های کره زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها برای مصارف کشاورزی، صنعتی و خانگی استفاده کرد. از این رو، تهیه آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه‌ها یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان است. به مقایسه درصد منابع آبی سازنده آب‌کره توجه کنید:

آب شیرین و شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا < آب‌های زیرزمینی < کوه‌های یخ < اقیانوس‌ها

در این رابطه، داریم:



«پ»: فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شوند گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به‌صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. این فعالیت‌ها سبب پویایی زمین و ارتباط میان بخش‌های مختلف آن از جمله سنگ‌کره و هواکره می‌شوند.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

«ت»: سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و دوباره به‌صورت بارش برف، باران و تگرگ به آب‌کره باز می‌گردد، درنتیجه حجم آب‌های کره زمین به‌تقریب ثابت است. توجه داریم که بخش‌های مختلف کره زمین، همواره با هم در ارتباط هستند. در این رابطه، داریم:

۴ بخش اصلی زمین:
- زیست‌کره: شامل جانداران روی کرهٔ زمین است که در واکنش‌های آن‌ها، درشت مولکول‌ها، نقش اساسی ایفا می‌کنند.
- هواکره: از مولکول‌های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و ... تشکیل شده است.
- آب‌کره: از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.
- سنگ‌کره: از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- در محلولی از منیزیم سولفات، ۲۴ گرم نمک وجود دارد. اگر جرم آب موجود در این محلول، ۱۳/۵ برابر جرم منیزیم سولفات باشد، غلظت مولی منیزیم سولفات در این محلول به‌تقریب کدام است؟ (چگالی محلول برابر با ۱/۱۶ گرم بر میلی‌لیتر درنظر گرفته شود. $g.mol^{-1}$: $H = ۱$, $O = ۱۶$, $Mg = ۲۴$, $S = ۳۲$)

۱) ۱/۶۷ ۲) ۰/۶۷ ۳) ۱/۳۳ ۴) ۰/۳۳

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۰۰۳)

هر محلول، از دو بخش حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. در ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده، شمار مول‌های منیزیم سولفات($MgSO_۴$) و جرم آب($H_۲O$) موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol\ MgSO_۴ = ۲۴\ g\ MgSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱۲۰\ g\ MgSO_۴} = ۰/۲\ mol\ MgSO_۴$$

$$? g\ H_۲O = ۲۴ \times ۱۳/۵ = ۳۲۴\ g\ H_۲O$$

در گام بعد، حجم محلول را پیدا می‌کنیم:

$$\text{حجم محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{چگالی}} = \frac{\text{جرم منیزیم سولفات} + \text{جرم آب}}{\text{چگالی}} = \frac{۳۲۴\ g + ۲۴\ g}{۱/۱۶\ g.mL^{-۱}} = \frac{۳۴۸}{۱/۱۶} = ۳۰۰\ mL \simeq ۰/۳\ L$$

با توجه به حجم محلول و شمار مول‌های حل‌شونده موجود در آن، غلظت مولی منیزیم سولفات را محاسبه می‌کنیم:

$$[MgSO_۴] = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۲}{۰/۳} \simeq ۰/۶۷\ mol.L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۸۲- از واکنش میان یک فلز واسطه با واکنش‌پذیرترین نافلز جدول تناوبی، ترکیب $XY_۲$ تولید می‌شود. در رابطه با این دو عنصر، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: عدد اکسایش عنصر X در ترکیب $XPO_۴$، ۱/۵ برابر عدد اکسایش آن در ترکیب $XY_۲$ است.

ب: اگر در جدول تناوبی ۱۳ عنصر میان عناصر X و Y، وجود داشته باشد، مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی X برابر ۲۳ است.

پ: عنصرهای هم‌دوره با عنصر Y که رسانای جریان الکتریسیته هستند، همگی چکش‌خوار خواهند بود.

ت: عنصر Y نسبت به سایر عنصرهای هم‌گروه خود دمای ذوب پایین‌تری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

واکنش‌پذیرترین عنصر نافلزی جدول تناوبی، فلوئور($_۹F$) است. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول شیمیایی ترکیب تولید شده در این فرایند به‌صورت $XF_۲$ خواهد بود. بر این اساس، عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: با در نظر گرفتن بار یون‌های $PO_۴^{۳-}$ و F^-، عدد اکسایش عنصر X در ترکیب‌های $XPO_۴$ و $XY_۲$، به‌ترتیب برابر با ۳+ و ۲+ است. همانطور که مشخص است، این عنصر توانایی ایجاد بیش از یک نوع کاتیون را داشته است.

«ب»: طبق فرض سؤال، در جدول تناوبی ۱۳ عنصر میان عناصر X و Y قرار گرفته است. بر این اساس، می‌توان گفت عدد اتمی X برابر $۹ + ۱۳ + ۱ = ۲۳$ است. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر $_{۲۳}X$ به‌صورت $۳d^۳۴s^۲$ است و همانطور که می‌دانیم، این عنصر معادل با وانادیم خواهد بود. برای محاسبه مجموع $n + l$ برای این الکترون‌ها داریم:

$$\text{مجموع } n + l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = ۳ \times (۳ + ۲) + ۲ \times (۴ + ۰) = ۲۳$$

«پ»: عنصر فلوئور در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد. عنصر کربن($_۶C$) نافلزی رسانا در دوره دوم است که در برابر ضربه خرد می‌شود.

«ت»: عنصر فلوئور در گروه هفدهم(هالوژن‌ها) جدول تناوبی قرار دارد. عنصر فلوئور کمترین عدد اتمی را در میان هالوژن‌ها دارد. همانطور که می‌دانیم، در این گروه با افزایش عدد اتمی، نیروی بین مولکولی، نقطه ذوب و نقطه جوش عناصر افزایش می‌یابد.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

هالوژن‌ها

هالوژن‌ها عنصرهای گروه هفدهم جدول تناوبی با آرایش لایه ظرفیت $ns^{۲}np^{۵}$ هستند. هالوژن‌ها در واکنش با عنصرهای فلزی، با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند و آنیون X^- تشکیل می‌دهند. این عنصرها در واکنش با عنصرهای شبه‌فلزی و نافلزی، الکترون به اشتراک می‌گذارند و با تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند. توجه داریم که در گروه هفدهم با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی بیشتر شده و درنتیجه واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی این گروه، از بالا به پایین کاهش می‌یابد. به مقایسه واکنش‌پذیری این عنصرها توجه کنید:

$$_{۹}F > {}_{۱۷}Cl > {}_{۳۵}Br > {}_{۵۳}I$$

همچنین با حرکت از سمت بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، آنتالپی پیوند بین دو اتم هالوژن نیز کاهش می‌یابد. آنتالپی پیوند مولکول‌های دواتمی هالوژن‌ها به این صورت مقایسه می‌شود:

$$F-F > Cl-Cl > Br-Br > I-I$$

در این گروه، با افزایش عدد اتمی، جرم مولی هالوژن‌ها افزایش می‌یابد و نیروی وان‌دروالسی مولکول‌ها افزایش می‌یابد. پس برای مقایسه نیروهای بین مولکولی، نقطه ذوب و نقطه جوش این مواد، داریم:

$$I_{۲} > Br_{۲} > Cl_{۲} > F_{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۸۳- پس از اتمام واکنش زیر در ظرفی به حجم ۵ لیتر، غلظت $ClO_{۳}^-$ به ۰/۰۱۶ مول بر لیتر می‌رسد. اگر طی این واکنش ۷/۵ لیتر $Cl_{۲}$ مصرف شده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط واکنش، برابر ۱/۲۸ گرم بر لیتر است.)

$(Cl = ۳۵/۵\ ,O = ۱۶\ ,H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$Cl_{۲}(g) + OH^-(aq) \rightarrow ClO_{۳}^-(aq) + Cl^-(aq) + H_{۲}O(l)$ معادله واکنش موازنه شود

۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

ابتدا معادله واکنش را به‌صورت موازنه‌شده می‌نویسیم:

$$۳Cl_{۲}(g) + ۶OH^-(aq) \rightarrow ClO_{۳}^-(aq) + ۵Cl^-(aq) + ۳H_{۲}O(l)$$

در گام بعد، با توجه به چگالی گاز اکسیژن، حجم مولی گازها را محاسبه می‌کنیم و بر این اساس، مقدار مول گاز $Cl_{۲}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\text{حجم مولی} = \frac{\text{جرم مولی } O_{۲}}{\text{چگالی } O_{۲}} = \frac{۳۲}{۱/۲۸} = ۲۵\ L$$

$$?\ mol\ Cl_{۲} = ۷/۵\ L\ Cl_{۲} \times \frac{۱\ mol\ Cl_{۲}}{۲۵\ L\ Cl_{۲}} = ۰/۳\ mol\ Cl_{۲}$$

قانون آووگادرو

حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است و با تغییر هر یک از این کمیت‌ها، حجم گاز تغییر می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت در دمای ثابت، با افزایش فشار، حجم گاز کاهش می‌یابد و برعکس. همچنین در فشار ثابت، با افزایش دما، حجم گاز افزایش می‌یابد و برعکس. در دما و فشار ثابت، یک مقدار مشخص از هر گاز حجم یکسانی با همین مقدار از گازهای دیگر دارد. به عبارتی، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. این بیان برای نخستین بار توسط آووگادرو ارائه شد و بعدها به قانون آووگادرو مشهور شد. شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به‌عنوان شرایط استاندارد(STP) در نظر گرفته‌اند که در این شرایط حجم مولی گازها، ۲۲/۴ لیتر است.

در گام بعد، مقدار خالص $ClO_{۳}^-$ و درصد خلوص را محاسبه می‌کنیم برای استفاده از کسر تبدیل، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$?\ mol\ ClO_{۳}^- = ۰/۳\ mol\ Cl_{۲} \times \frac{۱\ mol\ ClO_{۳}^-}{۳\ mol\ Cl_{۲}} = ۰/۱\ mol$$

برای استفاده از روش تناسب، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول } Cl_{۲}}{\text{ضریب } Cl_{۲}} = \frac{\text{مول } ClO_{۳}^-}{\text{ضریب } ClO_{۳}^-} \Rightarrow \frac{۰/۳}{۳} = \frac{\text{مول } ClO_{۳}^-}{۱} \Rightarrow \text{مول } ClO_{۳}^- = ۰/۱$$

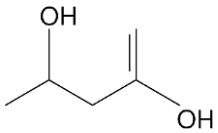
طبق فرض سؤال، مقدار عملی $ClO_{۳}^-$ تولید شده در این واکنش شیمیایی برابر با ۰/۰۱۶ × ۵ مول است، پس داریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۵ \times ۰/۰۱۶}{۰/۱} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

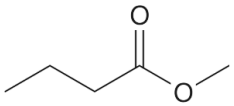
۸۴- ساختار داده شده با کدام ترکیب آلی ایزومر است و درصد جرمی کربن در این ماده از درصد جرمی کربن در کدام ترکیب بیشتر است؟
$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

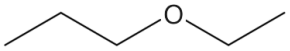


۱) متیل بوتانوات ـ اتیلن گلیکول
۲) اتیل پروپیل اتر ـ پنتانوئیک اسید
۳) اتیل پروپیل اتر ـ استون
۴) متیل بوتانوات ـ بنزوئیک اسید

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی/مسئله ـ ۱۱۰۲)

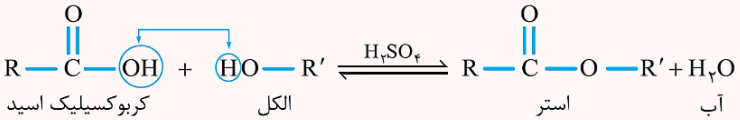
ترکیب مورد نظر در ساختار مولکولی خود دارای ۲ گروه عاملی الکلی است. فرمول شیمیایی این الکل دوعاملی به‌صورت $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است. فرمول شیمیایی متیل بوتانوات و اتیل پروپیل اتر نیز به‌ترتیب به‌صورت $C_۵H_{۱۰}O_۲$ و $C_۵H_{۱۲}O$ است. ساختار این دو ترکیب شیمیایی به‌صورت زیر است:





استرها

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها$(R' - OH)$ و کربوکسیلیک اسیدها$(R - COOH)$ به دست آورد. فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:

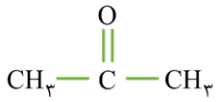


این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید$(H_۲SO_۴)$ است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه این مواد به الکل و اسید سازنده آن‌ها می‌شود، اصطلاحاً واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادله کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_۲$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به‌صورت زیر است:

$$C_xH_yO_۲ + C_wH_zO \rightarrow C_{x+w}H_{y+z-۲}O_۲ + H_۲O$$

در رابطه با قسمت دوم سؤال، داریم:

درصد جرمی کربن در ساختار ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۵H_{۱۰}O_۲$، برابر با $\frac{۵\times۱۲}{۱۰۲} \times ۱۰۰ \simeq ۵۸/۸$ درصد است. استون با فرمول شیمیایی $C_۳H_۶O$، یک ترکیب کتونی بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{۳\times۱۲}{۵۸} \times ۱۰۰ \simeq ۶۲$ است. ساختار استون به‌صورت زیر است:



پنتانوئیک اسید با فرمول شیمیایی $C_۵H_{۱۰}O_۲$، نیز نوعی کربوکسیلیک اسید بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{۵\times۱۲}{۱۰۲} \times ۱۰۰ \simeq ۵۸/۸$ است. اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $C_۲H_۶O_۲$ نیز نوعی الکل دوعاملی است که در ضدیخ یافت می‌شود. درصد جرمی کربن در این ترکیب برابر با $\frac{۲\times۱۲}{۶۲} \times ۱۰۰ \simeq ۳۹$ است. بنزوئیک اسید با فرمول شیمیایی $C_۷H_۶O_۲$ نیز نوعی ترکیب اسیدی است که درصد جرمی کربن در آن برابر با $\frac{۷\times۱۲}{۱۲۲} \times ۱۰۰ \simeq ۶۹$ است.

ساختار کلی ترکیب‌های اتری به‌صورت زیر است:

در ساختار اترها، یک اتم اکسیژن وجود دارد که از دو طرف به زنجیره‌های هیدروکربنی متصل شده است. برای نام‌گذاری اتر، ابتدا نام دو زنجیره هیدروکربنی را آورده و سپس کلمه اتر را می‌نویسیم. برای مثال اتری با فرمول شیمیایی $CH_۳OC_۲H_۵$، اتیل متیل اتر نام دارد. اگر دو زنجیره هیدروکربنی یکسان باشند، از پیشوند (دی) استفاده می‌کنیم. برای مثال اتری با فرمول شیمیایی $C_۲H_۵OC_۲H_۵$، دی‌اتیل اتر نام دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- در واکنش تجزیه کلسیم کربنات با معادله $CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$، حجم گاز تولید شده پس از انتقال به شرایط استاندارد، ۳/۳۶ لیتر است. با توجه به واکنش‌های زیر، در این واکنش چند کیلوژول انرژی مبادله شده است؟

$۲Ca(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲CaO(s)$, $\Delta H_۱ = -۱۲۷۱\ kJ$
$C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$, $\Delta H_۲ = -۳۹۳/۵\ kJ$
$۲Ca(s) + ۲C(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CaCO_۳(s)$, $\Delta H_۳ = -۲۴۱۴\ kJ$

۱) ۲۶/۷ ۲) ۴۹/۴ ۳) ۱۱۲/۴ ۴) ۱۷۸

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۲)

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی(گرماسنجی مستقیم) اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نشده و تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است. در چنین شرایطی، برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در این واکنش‌ها باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس و ... استفاده کنیم.

محاسبه غیر مستقیم آنتالپی واکنش

از روش‌های غیرمستقیم برای محاسبه تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تأمین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار است. واکنش‌های زیر، معادله برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:

$$2C\,(s.\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) \qquad C\,(s.\text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$$

$$2H_2(g) + N_2(g) \rightarrow N_2H_4(g) \qquad H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$$

با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت ΔH واکنش‌های تولید هیدرازین (N_2H_4)، گاز متان(CH_4)، کربن مونوکسید(CO) و آب اکسیژنه(هیدروژن پراکسید یا H_2O_2) از عناصر سازنده این مواد را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم. واکنش اول در ($\frac{1}{2}$)، واکنش دوم در (۱) و واکنش سوم در ($-\frac{1}{2}$) ضرب می‌شوند. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CaO \\ C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \\ CaCO_3(s) \rightarrow Ca(s) + C(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع سه واکنش}} CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

پس آنتالپی واکنش برابر است با:

$$\Delta H = \left(\frac{1}{2} \times (-1271)\right) + (-393/5) + \left(-\frac{1}{2} \times (-2414)\right) = 178\ kJ$$

در گام بعد، گرمای مبادله‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = 3/36\ L\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ CO_2}{22/4\ L\ CO_2} \times \frac{178\ kJ\ \text{انرژی}}{1\ mol\ CO_2} = 26/7\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- کدام مورد درست است؟

۱) در فرایند ذوب یک ماده، نسبت به فرایند میعان همان ماده، انرژی بیشتری مبادله می‌شود.

۲) در یک واکنش با $Q > 0$، مجموع آنتالپی پیوندها، محتوای انرژی و پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.

۳) همواره با تبادل گرما میان دو سامانه، دمای یکی از سامانه‌ها کاهش و دمای سامانه دیگر افزایش می‌یابد.

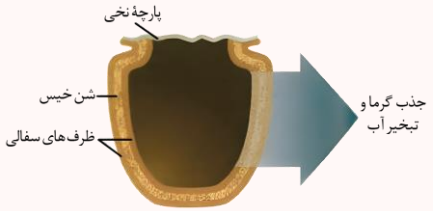
۴) در ساختار یخچال صحرایی، در بدنه ظرف بیرونی یک فرایند فیزیکی گرماگیر انجام می‌شود که اساس کار دستگاه است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

در ساختار یخچال صحرایی، در بدنه ظرف بیرونی که از جنس سفال است، فرایند گرماگیر تبخیر آب انجام می‌شود این فرایند فیزیکی باعث کاهش سطح انرژی مواد درون یخچال شده و دمای آن‌ها را پایین نگه می‌دارد.

یخچال صحرایی

یخچال صحرایی دستگاهی بسیار ساده و ارزان‌قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، مواد غذایی را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. ساختار این دستگاه به‌صورت زیر است:



مطابق شکل، در این دستگاه دو ظرف سفالی که ازجنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آن‌ها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادلهٔ فرایند فیزیکی انجام شده به‌صورت زیر است:

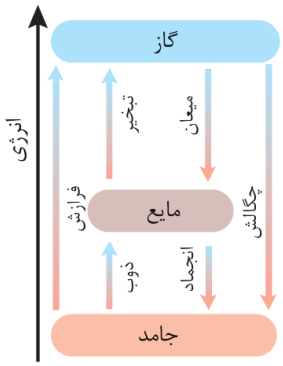
$$H_2O(l) + 44/1\ kJ \rightarrow H_2O(g)$$

با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب ۴۴/۱ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگه‌داشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ به نمودار زیر در رابطه تبدیل حالت فیزیکی مواد، دقت کنید:



با توجه به نمودار، انرژی مصرف شده در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از انرژی آزاد شده در فرایند میعان همان ماده است.

۲ در یک واکنش گرماگیر با $Q > ۰$، مجموع آنتالپی پیوندها و پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هااست. این در حالی است که در فرایند مورد نظر، محتوای انرژی(آنتالپی) فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۳ تبادل گرما میان دو سامانه، لزوماً باعث تغییر دما نمی‌شود. برای مثال، در فرایندهای فیزیکی انجماد، ذوب، فرازش و ... انرژی مبادله شده صرف تغییر حالت می‌شود، نه تغییر دمای مواد شرکت‌کننده در فرایند! به مقایسه ویژگی‌های واکنش‌های گرماده و گرماگیر توجه کنید:

واکنش گرماگیر	علامت تغییر آنتالپی واکنش: مثبت
	سطح انرژی: واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها
	مجموع آنتالپی پیوند: فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها
	پایداری: فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها
واکنش گرماده	علامت تغییر آنتالپی واکنش: منفی
	سطح انرژی: واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها
	مجموع آنتالپی پیوند: فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها
	پایداری: فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها

گروه آموزشی ماز

۸۷- واکنش موازنه نشده زیر در ظرفی درباز در حال انجام بوده و سرعت متوسط کاهش جرم مواد جامد ۵/۴ گرم بر دقیقه است. اگر سرعت واکنش در طول مدت زمان انجام آن ثابت باشد، در مدت زمان ۱۸۰ ثانیه، چند گرم $KNO_۳$ ناخالص مصرف شده است؟ (درصد خلوص واکنش‌دهنده مصرف شده برابر با ۶۰ درصد است. $(K = ۳۹ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$

معادله واکنش موازنه شود $KNO_۳(s) \rightarrow K_۲O(s) + N_۲(g) + O_۲(g)$

۱) ۳۰/۳ ۲) ۲۷/۲۷ ۳) ۵۰/۵ ۴) ۴۵/۴۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۲)

ابتدا معادله واکنش را به‌صورت موازنه‌شده می‌نویسیم:

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

مقدار کاهش جرم مواد جامد در این واکنش، برابر با جرم مواد گازی تولید شده است. با یک بار انجام شدن این واکنش، ۵ مول گاز اکسیژن و ۲ مول گاز نیتروژن تولید شده و از ظرف واکنش خارج می‌شود. پس با توجه به معادله موازنه شده، داریم:

کاهش جرم مواد جامد = جرم نیتروژن تولید شده + جرم اکسیژن تولید شده = $(۲ \times ۲۸) + (۵ \times ۳۲) = ۲۱۶\ g$

در طول هر دقیقه، ۵/۴ گرم از جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاسته شده است. بر این اساس، مقدار مول پتاسیم نیترات مصرف شده در هر دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ KNO_۳ = ۵/۴\ g\ \text{کاهش جرم} \times \frac{۴\ mol\ KNO_۳}{۲۱۶\ g\ \text{کاهش جرم}} = ۰/۱\ mol$$

بر این اساس، سرعت متوسط واکنش را برحسب مول بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(KNO_۳)}{\text{ضریب} \times \Delta t} = \frac{۰/۱\ mol}{۴ \times ۶۰\ s} = \frac{۱}{۲۴۰۰}\ mol.s^{-۱}$$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

در قدم بعد، سرعت متوسط مصرف KNO_3 را برحسب مول بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{KNO_3} = 4\bar{R}_{\text{واکنش}} = 4 \times \frac{1}{2400} = \frac{1}{600}\ mol.s^{-1}$$

در گام آخر، جرم KNO_3 ناخالص را پیدا می‌کنیم:

$$?\ g\ KNO_3 = 180\ s \times \frac{\frac{1}{600}\ mol\ KNO_3}{1\ s} \times \frac{101\ g\ KNO_3}{1\ mol\ KNO_3} \times \frac{100\ g\ KNO_3\ \text{ناخالص}}{60\ g\ KNO_3} = 50/5\ g$$

گروه آموزشی ماز

۸۸- اگر تفاوت آنتالپی سوختن نمونه‌هایی از گازهای اتان و بوتان برابر با ۱۳۴۰ کیلوژول بوده و ارزش سوختی پروپان ۵۰ کیلوژول بر گرم باشد، از سوختن ۱۱/۶ گرم بوتان، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۷۴ ۲) ۳۰۶ ۳) ۷۰۸ ۴) ۶۱۲

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۲)

شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در حضور مقدار اکسیژن کافی می‌سوزد. یکای لازم برای گزارش آنتالپی سوختن مواد، کیلوژول بر مول است. همچنین ارزش سوختی معادل با انرژی حاصل از فرایند سوختن یا اکسایش یک گرم از یک ماده است و با واحد کیلوژول بر گرم گزارش می‌شود. در هیدروکربن‌های یک خانواده از مواد آلی، با افزایش شمار کربن‌ها، مقدار قدرمطلق آنتالپی سوختن افزایش و ارزش سوختی کاهش می‌یابد. برای مثال، اتان در مقایسه با متان آنتالپی سوختن منفی‌تر و ارزش سوختی بیشتری دارد. توجه داریم که تفاوت آنتالپی سوختن دو عضو متوالی از خانواده آلکان‌ها، به‌تقریب ثابت است. برای مثال، به جدول زیر توجه کنید:

آلکان	فرمول شیمیایی	آنتالپی سوختن($kJ.mol^{-1}$)	ارزش سوختی($kJ.g^{-1}$)
متان	CH_4	-۸۹۰	۵۵/۶
اتان	C_2H_6	-۱۵۶۰	۵۲
پروپان	C_3H_8	-۲۲۳۰	۵۰/۷

همانطور که گفتیم، آنتالپی سوختن معادل با گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک مول ماده سوختنی است. ارزش سوختی نیز گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک گرم از ماده است. پس طبق این تعاریف، در رابطه با پروپان(C_3H_8) داریم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 50 = \frac{|\text{آنتالپی سوختن پروپان}|}{44} \Rightarrow \text{آنتالپی سوختن پروپان} = -2200\ kJ$$

به ازای اضافه شدن هر یک اتم کربن به ساختار آلکان‌ها، مقدار آنتالپی سوختن این مواد تقریباً به مقدار ثابتی کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت اگر آنتالپی سوختن اتان(C_2H_6) و بوتان(C_4H_{10}) به‌ترتیب برابر با x و $x - 1340$ کیلوژول باشد، آنتالپی سوختن پروپان(C_3H_8) برابر با میانگین این دو مقدار است. بر این اساس، داریم:

$$\text{آنتالپی سوختن پروپان} = \frac{(x - 1340) + x}{2} = (-670 + x)\ kJ = -2200\ kJ \Rightarrow x = -1530\ kJ$$

درنتیجه آنتالپی سوختن بوتان(C_4H_{10})، برابر است با:

$$\text{آنتالپی سوختن بوتان} = x - 1340 = -1530 - 1340 = -2870\ kJ$$

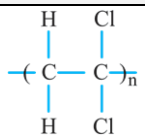
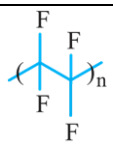
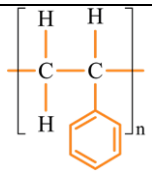
برای محاسبه گرمای سوختن ۱۱/۶ گرم بوتان، داریم:

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = 11/6\ g\ C_4H_{10} \times \frac{1\ mol\ C_4H_{10}}{58\ g\ C_4H_{10}} \times \frac{2870\ kJ\ \text{انرژی}}{1\ mol\ C_4H_{10}} = 574\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

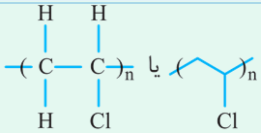
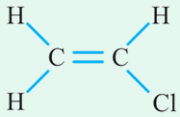
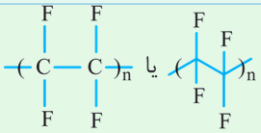
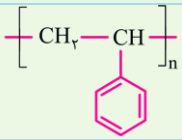
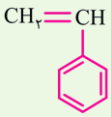
۸۹- در رابطه با پلیمرهای مطرح شده، چند مورد از خانه‌های جدول زیر به‌درستی تکمیل نشده است؟ (مقدار $\frac{n.e}{p.e}$ معادل با نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی است.)

نام پلیمر	ساختار پلیمر	$\frac{n.e}{p.e}$ در مونومر	کاربرد / ویژگی پلیمر
پلی‌وینیل کلرید		۱	استفاده در تولید کیسه خون
تفلون		۲	قابلیت انحلال در حلال‌های آلی
پلی‌استیرن		صفر	ماندگاری کم در طبیعت

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

از میان موارد مطرح شده، ساختار پلیمر پلی‌وینیل کلرید، نسبت $\frac{n.e}{p.e}$ در وینیل کلرید، ویژگی تفلون و ویژگی پلی‌استیرن به‌درستی بیان نشده است. در جدول زیر همه خانه‌ها به‌درستی تکمیل شده است:

نام پلیمر	ساختار پلیمر	ساختار مونومر	$\frac{n.e}{p.e}$ در مونومر	کاربرد/ ویژگی
پلی‌وینیل کلرید			۰/۵	استفاده در تولید کیسه خون
تفلون			۲	انحلال‌ناپذیری در حلال آلی
پلی‌استیرن			صفر	ماندگاری زیاد در طبیعت

درنتیجه نسبت $\frac{n.e}{p.e}$ در وینیل کلرید، برابر با ۰/۵ است. توجه داریم که تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است. پلی‌استیرن نیز نوعی پلیمر ساخته شده از هیدروکربن‌های سیرنشده است. این پلیمرها واکنش‌پذیری اندکی دارند و تا سال‌های طولانی در طبیعت به‌صورت دست نخورده باقی می‌مانند.

تفلون

پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات‌خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به‌طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آن‌ها مصرف می‌کردند، تترافلوئورو اتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسپارش شده و به تفلون تبدیل می‌شود. تفلون، نقطهٔ ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نچسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. تفلون یک پلیمر ساختگی‌بوده و از آن در تهیهٔ نخ دندان، ظروف نچسب، کفی اتو و به‌عنوان نوار آب‌بندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۰- در یک پاک‌کننده صابونی با کاتیون سدیم، زنجیره هیدروکربنی سیرشده، ۳۵ اتم هیدروژن دارد. اگر کاتیون این پاک‌کننده را با یون پتاسیم جایگزین کنیم، نقطه جوش آن چه تغییری می‌کند و فرمول شیمیایی پاک‌کننده جدید به چه صورت خواهد شد؟

۱) کاهش می‌یابد - $C_{18}H_{35}O_2K$
۲) کاهش می‌یابد - $C_{18}H_{35}COOK$
۳) افزایش می‌یابد - $C_{17}H_{35}COOK$
۴) افزایش می‌یابد - $C_{17}H_{35}O_2K$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

پاک‌کننده صابونی با کاتیون Na^+، در دمای اتاق به حالت جامد است. این در حالی است که صابون‌هایی با کاتیون K^+ و NH_4^+ در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شوند. نیروی بین ذره‌ها در صابون‌های مایع، ضعیف‌تر از صابون‌های جامد است، درنتیجه با جایگزینی یون Na^+ با یون K^+، نقطه ذوب و نقطه جوش

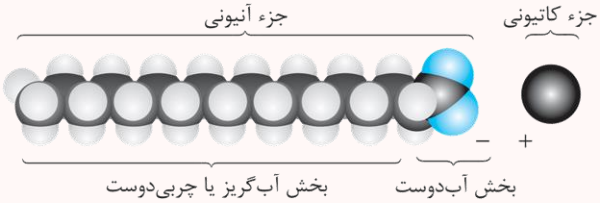
www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

صابون کاهش می‌یابد. فرمول شیمیایی پاک‌کننده صابونی به‌صورت $C_nH_{2n+1}COOK$ یا $C_mH_{2m-1}O_2K$ است. پس فرمول صابون مورد نظر به یکی از دو حالت زیر نوشته می‌شود:

۱) $2n+1=35 \Rightarrow n=17 \Longrightarrow$ فرمول صابون : $C_{17}H_{35}COOK$

۲) $2m-1=35 \Rightarrow n=18 \Longrightarrow$ فرمول صابون : $C_{18}H_{35}O_2K$

یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودها و رودخانه‌ها، این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز کند. حفاری‌های باستانی از شهر بابِل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند. هر صابون از یک آنیون($RCOO^-$) و یک کاتیون($NH_4^+/K^+/Na^+$) تشکیل شده است. بخش آنیونی صابون‌ها از دو قسمت قطبی (آب‌دوست) و ناقطبی (آب‌گریز یا چربی‌دوست) تشکیل شده است. بخش ناقطبی صابون همان زنجیره هیدروکربنی است. صابون‌ها از سمت ناقطبی خود به مولکول‌های چربی و آلودگی‌های ناقطبی متصل می‌شوند و از سمت قطبی خود در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شوند. به این ترتیب بخش آنیونی صابون‌ها به‌عنوان پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرد و سبب پخش شدن چربی‌ها و زدودن آلودگی‌ها می‌شود.



صابون‌های مختلف، همه لکه‌های موجود بر روی پارچه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برند. در واقع، هر چه‌قدر که یک پاک‌کننده صابونی بتواند مقدار بیشتری از آلاینده‌ها و چربی‌های روی لباس را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. قدرت پاک‌کنندگی یک صابون، به عوامل مختلفی ازجمله نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بستگی دارد.

گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام مورد درست است؟ (همه ترکیب‌ها را سیرشده در نظر بگیرید.)

۱) اگر در یک مولکول اتم اکسیژن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، این ماده به یقین آلدهید یا کتون است.

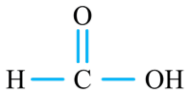
۲) در ساختار هر ترکیب استری، به یقین بیشترین انرژی برای شکستن پیوند $C-C$ مصرف می‌شود.

۳) میان اتم‌های سازنده ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، هیچ دو پیوند اشتراکی یکسانی وجود ندارد.

۴) در ساختار گروه عاملی استرها، اسیدهای آلی و اترها، اتم اکسیژنی وجود دارد که به دو اتم کربن متصل است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

در ساختار ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها(متانوئیک اسید یا فورمیک اسید)، هیچ پیوند اشتراکی تکراری وجود ندارد. به ساختار این اسید آلی که در بدن مورچه نیز یافت می‌شود، دقت کنید:



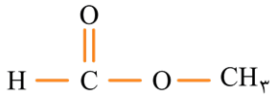
کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل($-COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی(مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به‌صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه ترش دارند به طوری که مزه ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانوئیک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$، اولین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. اتانوئیک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به‌عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

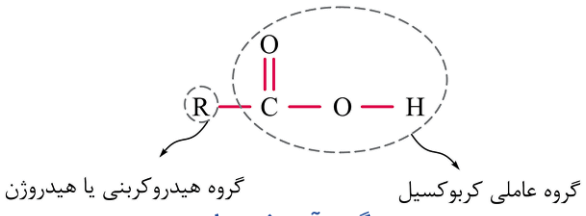
۱ در گروه‌های عاملی اتری، استری، کربوکسیل، آلدهیدی و کتونی، اتم اکسیژنی وجود دارد که به هیچ اتمی هیدروژنی متصل نیست. برای مثال، ساختار گروه عاملی اتری به‌صورت زیر است:

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲ استرها دارای پیوند دوگانه بوده و این پیوند، دارای بیشترین آنتالپی پیوند است. علاوه بر این، در ساختار اولین عضو خانواده استرها(متیل متانوات)، پیوند $C-C$ وجود ندارد. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



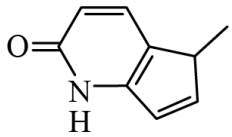
۴ در گروه عاملی استری و اتری، برخلاف گروه عاملی موجود در اسیدهای آلی(کربوکسیل)، اتم اکسیژن متصل به دو اتم کربن یافت می‌شود. ساختار گروه عاملی کربوکسیل به‌صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۲- چند مورد از موارد زیر درباره مولکولی با ساختار داده‌شده، درست است؟

$(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$



الف: شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول نفتالن برابر است.

ب: گروه عاملی موجود در این ماده، با گروه عاملی مولکول اتیل آمین مشابه است.

پ: شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت، دو برابر شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر است.

ت: شمار حلقه‌های کربنی این ماده آلی و مولکول ویتامین دی(D) با هم برابر است.

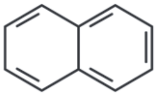
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت_ مفهومی_ ۱۱۰۳)

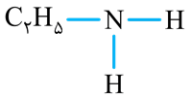
در رابطه با ترکیب داده شده، فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

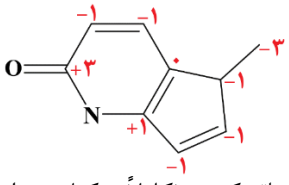
«الف»: فرمول شیمیایی این ترکیب به‌صورت $C_۹H_۹NO$ است. پس شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی نفتالن($C_۱۰H_۸$)، با شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی این ماده برابر نیست. ساختار مولکولی نفتالن به‌صورت زیر است:



«ب»: این مولکول و اتیل آمین، به‌ترتیب در ساختار خود دارای گروه عاملی آمیدی و آمینی هستند. ساختار مولکولی اتیل‌آمین به‌صورت زیر است:



«پ»: در ساختار این ماده آلی، ۲ اتم کربن با عدد اکسایش مثبت و یک اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد. به عدد اکسایش اتم‌های کربن در ساختار این ترکیب آلی دقت کنید:

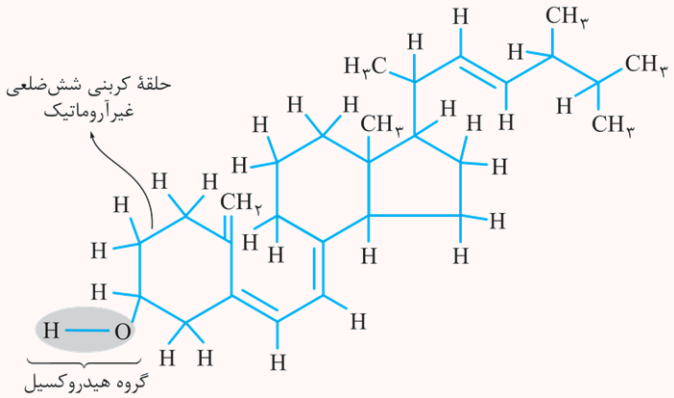


«ت»: در ساختار این ماده آلی و ویتامین دی، به‌ترتیب ۱ و ۳ حلقه کربنی (کاملاً تشکیل‌شده از اتم‌های کربن) وجود دارد توجه داریم که در ساختار حلقه دوم این ماده، اتم نیتروژن نیز در کنار اتم‌های کربن وجود دارد

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ویتامین دی

ویتامین دی در ساختار خود فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل($-OH$) دارد. در ساختار این ماده، بخش ناقطبی(بخش هیدروکربنی) بر بخش قطبی(گروه عاملی هیدروکسیل) غلبه دارد. این ویتامین، نوعی ویتامین محلول در چربی است و چون برخلاف ویتامین‌های محلول در آب، این ماده به راحتی از طریق ادرار دفع نمی‌شود، مصرف مقادیر زیاد آن برای بدن مشکل ایجاد می‌کند. فرمول شیمیایی این ویتامین به‌صورت $C_{۲۸}H_{۴۴}O$ است و با داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، نوعی الکل به شمار می‌رود. ساختار این ویتامین به‌صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۳- کدام مورد نادرست است؟

۱) اساس توجیه خواص اسیدها و بازها طبق نظریه آرنیوس، افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ است.

۲) در میان دو محلول اسیدی، همواره محلولی که شمار مول بیشتری از یون هیدرونیوم دارد، pH کمتری دارد.

۳) با افزودن کلسیم اکسید به آب دریاچه‌ها، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید کاهش می‌یابد.

۴) رسانایی محلول مولار نیتریک اسید بیشتر از رسانایی محلول مولار نیترو اسید است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

مقدار pH هر محلول، با غلظت یون هیدرونیوم در آن محلول رابطه عکس دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در میان دو محلول اسیدی، محلولی که غلظت بیشتری از یون هیدرونیوم دارد، مقدار pH کمتری دارد. به بیان دیگر، مقدار pH با غلظت یون هیدرونیوم رابطه معکوس دارد، نه شمار مول‌های این یون چراکه ما اطلاعاتی از حجم دو محلول نداریم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند به‌ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. اساس نظریه آرنیوس، بر مبنای تغییر غلظت این دو یون در محلول مطرح شده است.

۳ کلسیم اکسید با فرمول شیمیایی CaO به‌عنوان یک باز آرنیوس، پس از انحلال در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش و غلظت یون هیدرونیوم را کاهش می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت با انحلال این ماده در محلول، نسبت $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ کاهش می‌یابد.

به‌طور کلی، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛ زیرا از واکنش اغلب آن‌ها با آب به‌ترتیب باز آرنیوس و اسید آرنیوس تولید می‌شود. به عبارت دیگر، با افزودن اکسیدهای فلزی و نافلزی به آب، به‌ترتیب غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم در آب افزایش پیدا می‌کند. برای مثال به تولید یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در واکنش‌های زیر توجه کنید:

$$Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Na^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$
$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲NO_۳^-(aq)$$

به همین دلیل برخی کشاورزان کلسیم اکسید(آهک) را به‌عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند تا با ایجاد خاصیت بازی، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. همچنین از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود. کربن دی‌اکسید نیز به‌عنوان یک اکسید نافلزی باعث افزایش خاصیت اسیدی آب می‌شود درنتیجه افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در آب، باعث از بین رفتن کیسه‌تنان با اسکلت آهکی می‌شود.

۴ نیتریک اسید یک اسید قوی با درجه یونش یک است، در حالی که نیترو اسید یک اسید ضعیف است و در آب به‌طور کامل یونش نمی‌یابد و مقدار یون‌های بسیار کمتری را در محلول تولید می‌کند. پس از بین محلول‌هایی با غلظت برابر از این دو اسید، غلظت یون‌ها در محلول نیتریک اسید بیشتر است و این محلول، رسانایی بالاتری دارد. توجه داریم که محلول مولار از یک ماده، معادل با محلول یک مولار از آن ماده در نظر گرفته می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۴- دو محلول اسید قوی HX و محلول اسید ضعیف HY($\alpha = ۰/۲$)، با $pH = ۱/۵$ در اختیار داریم. اگر حجم هر محلول ۲ لیتر باشد، تفاوت جرم اسید حل‌شده در محلول‌ها کدام است؟ ($HY = ۴۰ , HX = ۲۰ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۵/۴ ۴) ۱۰/۸

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

تفاوت اسیدهای ضعیف و قوی در میزان یونش آن‌ها در محلول آن‌ها است. در واقع در اسیدهای قوی، تمام مولکول‌های اسید حل‌شده در آب یونش می‌یابند و هیچ مولکول یونش‌نیافته اسیدی در آن محلول وجود ندارد. این در حالی است که در اسیدهای ضعیف، برخی از مولکول‌های اسید یونش یافته و برخی یونش نیافته‌اند. در واقع در محلول این اسیدها، مولکول‌های یونش‌نیافته اسید، یون هیدرونیوم و آنیون تولیدشده از اسید، در کنار هم قرار دارند. در گام اول غلظت اسید را در دو محلول محاسبه می‌کنیم:

$$HX \text{ محلول}: [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۵} = ۱۰^{۰/۵} \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۱} [HX] = [H^+] = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱}$$

$$HY \text{ محلول}: [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۵} = ۱۰^{۰/۵} \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۰/۲} [HY] = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{۰/۰۳\ mol.L^{-۱}}{۰/۲} = ۰/۱۵\ mol.L^{-۱}$$

در گام بعد، جرم اسیدهای حل شده در محلول‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$?\ mol\ HX = [HX] \times V = ۰/۰۳ \times ۲ = ۰/۰۶\ mol\ HX \xrightarrow{\times ۲۰\ g.mol^{-۱}} ۱/۲\ g\ HX$$

$$?\ mol\ HY = [HY] \times V = ۰/۱۵ \times ۲ = ۰/۳\ mol\ HY \xrightarrow{\times ۴۰\ g.mol^{-۱}} ۱۲\ g\ HY$$

تفاوت جرم اسید حل‌شده در دو محلول برابر است با:

$$\text{تفاوت جرم دو اسید} = ۱۲ - ۱/۲ = ۱۰/۸\ g$$

گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«..... محلول ..... ، همانند محلول ..... .»

۱) معادله یونش – هیدروفلوئوریک اسید – هیدروکلریک اسید، دوطرفه است

۲) گونه‌های موجود در – HCN – لیتیم هیدروکسید، تنها از یون‌های آب‌پوشیده تشکیل شده‌اند

۳) pH – سود سوزآور – شیشه پاک‌کن، بیشتر از pH نوشابه گازدار است

۴) درجه یونش اسید موجود در – فورمیک اسید – هیدروبرمیک اسید، کمتر از یک است

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

محلول سود سوزآور($NaOH$) همانند محلول شیشه پاک‌کن(محلول آبی حاوی $NH_۳$)، خاصیت بازی دارد. نوشابه گازدار به‌خاطر گاز کربن دی‌اکسید حل شده در آن، خاصیت اسیدی دارد؛ پس قطعاً pH کمتری از محلول‌هایی با خاصیت بازی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هیدروفلوئوریک اسید، برخلاف هیدروکلریک اسید، یک اسید ضعیف است. درنتیجه معادله یونش HF و HCl، به‌ترتیب دوطرفه و یک‌طرفه است. در رابطه با این دو محلول، داریم:

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq) \qquad HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

۲ هیدروسیانیک اسید یک اسید ضعیف است و در محلول آن علاوه بر یون‌های آب‌پوشیده H^+ و CN^-، شماری زیادی از مولکول‌های HCN نیز وجود دارد. این در حالی است که لیتیم هیدروکسید یک باز قوی است و محلول آن حاوی یون‌های آب‌پوشیده Li^+ و OH^- است. در این محلول، هیچ ذره باز تفکیک‌نشده‌ای وجود ندارد.

۴ فورمیک اسید برخلاف هیدروبرمیک اسید، یک اسید ضعیف است، پس درجه یونش این دو اسید به‌ترتیب کمتر از یک و مساوی با یک است.

ثابت یونش اسیدی

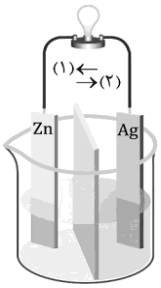
برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش است و فقط تابع دما است. ثابت تعادل برای واکنش یونش اسیدهای ضعیف، به ثابت یونش اسید معروف است و با K_a نشان داده می‌شود. ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است. در دمای معین، هرچه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است. به مقایسه ثابت یونش(K_a) برخی اسیدها در دمای اتاق توجه کنید:

$$HI\ ,HBr\ ,HCl\ ,H_۲SO_۴\ ,HNO_۳ > HNO_۲ > HCOOH > CH_۳COOH > HCN$$

دقت کنید با تغییر غلظت محلول یک اسید ضعیف، درجه یونش تغییر می‌کند، اما ثابت یونش چون فقط به دما بستگی دارد، ثابت می‌ماند. با توجه به رابطه $K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}$ که در آن، مؤلفه‌های M و α به‌ترتیب نماد غلظت اولیه اسید و درجه یونش هستند، در دمای ثابت غلظت محلول اسید ضعیف، با درجه یونش آن تقریباً رابطه عکس دارد. برای مثال اگر M یک چهارم برابر شود، $\alpha^۲$ چهار برابر و درنتیجه α دو برابر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds



۹۶- درباره سلول الکتروشیمیایی مقابل، کدام مورد درست است؟

۱) در سلول الکترولیتی مقابل، الکترون‌ها در جهت (۲) و از سمت آند به کاتد حرکت می‌کنند.

۲) اگر در نیم‌سلول نقره، غلظت Ag^+ به اندازه ۰/۴ مولار تغییر کند، غلظت یون Zn^{2+} به اندازه ۰/۲ مولار کاهش می‌یابد.

۳) در این سلول، آنیون‌ها در جهت (۱) و به سمت نیم‌سلول آندی حرکت می‌کنند.

۴) برای محاسبه نیروی الکتروموتوری سلول، از رابطه $emf = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد})$ استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

قدرت کاهندگی فلز روی(Zn)، بیشتر از فلز نقره(Ag) است و بر این اساس، در سلول گالوانی مورد نظر، نیم‌سلول روی و نقره به‌ترتیب در نقش آند و کاتد حضور دارند. در سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها از سمت کاتد به آند و کاتیون‌ها از سمت آند به کاتد حرکت می‌کنند.

سلول الکتروشیمیایی

سلول‌های گالوانی و الکترولیتی، دو نوع از سلول‌های الکتروشیمیایی هستند که در آن‌ها واکنش‌های اکسایش-کاهش انجام می‌شود. از سلول‌های گالوانی برای تهیه انرژی الکتریکی استفاده می‌شود، در حالی که در سلول‌های الکترولیتی با استفاده از باتری، فرایندهای برقکافت، آبکاری و ... انجام می‌شود. در جدول زیر مهم‌ترین ویژگی‌های این سلول‌ها با هم مقایسه می‌شود:

سلول	قطب مثبت	قطب منفی	جهت حرکت آنیون‌ها	جهت حرکت کاتیون‌ها	محل انجام نیم‌واکنش اکسایش	محل انجام نیم‌واکنش کاهش
گالوانی	کاتد	آند	به سمت آند	به سمت کاتد	آند	کاتد
الکترولیتی	آند	کاتد	به سمت آند	به سمت کاتد	آند	کاتد

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سلول مورد نظر، در مجاورت با تیغه روی نیم‌واکنش اکسایش اتفاق افتاده و الکترون تولید می‌شود. در این سلول، الکترون‌های تولید شده در جهت (۲) و از سمت آند به کاتد حرکت می‌کنند. توجه داریم که سلول مورد نظر از نوع گالوانی است، نه الکترولیتی!

۲ نیم‌واکنش اکسایش در نیم‌سلول آندی و نیم‌واکنش کاهش در نیم‌سلول کاتدی به‌صورت زیر انجام می‌شوند:

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{و} \quad Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$$

با توجه به اینکه ضریب الکترون در نیم‌واکنش اکسایش، ۲ برابر ضریب آن در نیم‌واکنش کاهش است، تغییر غلظت یون Ag^+، ۲ برابر یون Zn^{2+} است. دقت کنید در نیم‌سلول آندی، یون روی مصرف شده و بر این اساس، غلظت یون Zn^{2+} افزایش می‌یابد، نه کاهش!

۴ برای محاسبه نیروی الکتروموتوری در سلول‌های گالوانی از رابطه $emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$ استفاده می‌کنیم.

نیروی الکتروموتوری

نیروی الکتروموتوری (emf) در یک سلول گالوانی، حداکثر اختلاف پتانسیلی است که یک سلول می‌تواند به وجود بیاورد. برای پیدا کردن مقدار emf یک سلول گالوانی، از روش‌های زیر می‌توان کمک گرفت:

۱. نیم‌سلول‌های سازنده سلول را به یکدیگر متصل کرده و مقدار emf را به کمک ولت‌سنج اندازه‌گیری می‌کنیم. مقدار emf به دست آمده از این روش، مقدار عملی emf سلول را نشان می‌دهد. در این رابطه داریم:

$$emf_{\text{عملی}} = emf_{\text{نظری}} \times \text{بازده درصدی سلول}$$

۲. ابتدا آند و کاتد سلول گالوانی موردنظر را پیدا کرده و پس از آن E° آند(الکترودی که E° کوچک‌تری دارد) را از E° کاتد(الکترودی که E° بزرگ‌تری دارد) کم می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

توجه داریم که مقدار emf برای سلول‌های گالوانی همواره مقداری مثبت است. چنان‌چه ولت‌سنج مقدار E° یک سلول را با عددی منفی نشان داد و یا این که پس از محاسبه emf سلول، یک عدد منفی به دست آوردید، فقط به این معناست که موقعیت آند و کاتد سلول را به اشتباه تشخیص داده و قطب‌های ناهم‌نام سلول گالوانی و ولت‌سنج را به یکدیگر وصل کرده‌اید.

گروه آموزشی ماز

۹۷- پس از موازنه معادله واکنش داده‌شده، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، کدام است؟

$$(NH_4)_2CO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l) + NH_4Cl(aq)$$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

معادله واکنش به این صورت موازنه می‌شود:

$$(NH_4)_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l) + 2NH_4Cl(aq)$$

برای موازنه این واکنش به روش وارسی، باید ابتدا ضریب یک را به $(NH_4)_2CO_3$ بدهیم. مجموع ضرایب محلول در آب(aq)، برابر با $1 + 2 + 2 = 5$ و مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با $1 + 1 + 2 = 4$ است.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۹۸- در یک سلول الکترولیتی، قاشق آهنی با فلز نقره آبکاری می‌شود. طی فرایند آبکاری، جرم قاشق به اندازه ۳۷/۸ گرم افزایش یافته است. اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در این واکنش، با الکترون‌های مبادله‌شده در سلول گالوانی $Al - Cu$ برابر باشد، در قطب منفی سلول گالوانی به‌تقریب چند مول کاتیون تولید شده است؟ ($Ag = ۱۰۸ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۶۷۵ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۱۷۵ ۴) ۰/۱۱۷

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۲)

در فرایند آبکاری این قاشق، واکنش $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در سمت کاتد انجام می‌شود و باعث افزایش جرم قاشق می‌شود. بر این اساس، تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در این سلول آبکاری را محاسبه می‌کنیم. برای محاسبه مقدار الکترون مبادله شده با استفاده از کسر تبدیل، داریم:

$$? mol\ e^- = ۳۷/۸\ g\ Ag \times \frac{۱\ mol\ e^-}{۱۰۸\ g\ Ag} = ۰/۳۵\ mol\ e^-$$

برای محاسبه مقدار الکترون مبادله شده با استفاده از تناسب، داریم:

$$\frac{\text{جرم } Ag}{\text{جرم‌مولی } Ag \times \text{ضریب } Ag} = \frac{\text{مول } e^-}{\text{ضریب } e^-} \Rightarrow \frac{۳۷/۸}{۱۰۸ \times ۱} = \frac{\text{مول } e^-}{۱} \Rightarrow \text{مول } e^- = ۰/۳۵$$

چون آلومینیم در مقایسه با مس پتانسیل کاهشی استاندارد کمتری دارد، در سلول گالوانی $Al - Cu$، فلز آلومینیم در نقش آند خواهد بود. در گام بعد، نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب منفی(آند) سلول گالوانی $Al - Cu$ را می‌نویسیم:

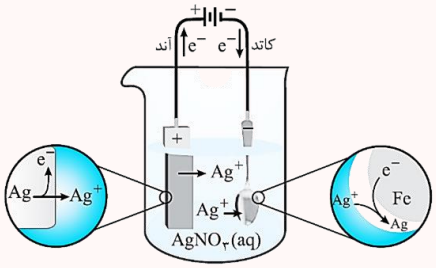
$$Al(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + ۳e^-$$

با توجه به نیم‌واکنش اکسایش و تعداد الکترون‌های مبادله شده، داریم:

$$? mol\ Al^{۳+} = ۰/۳۵\ mol\ e^- \times \frac{۱\ mol\ Al^{۳+}}{۳\ mol\ e^-} \simeq ۰/۱۱۷\ mol$$

آبکاری

در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره در و ... استفاده می‌شود که فلز اصلی سازنده آن‌ها آهن یا مس است. خوردگی این فلزها از یک سو سبب از بین رفتن زیبایی وسیله می‌شود و از سوی دیگر به سلامتی بدن آسیب می‌رساند. به همین دلیل، سطح اغلب این وسایل فلزی را به کمک فرایند آبکاری و با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند. با پوشش دادن به سطح این فلزها، وسایل ساخته شده از آن‌ها در مقابل خوردگی محافظت می‌شوند. در فرایند آبکاری به کمک یک سلول الکترولیتی، یک جسم با لایه‌ای نازک از یک فلز دیگر پوشانده می‌شود. جسمی که به‌عنوان کاتد قرار دارد باید رسانای جریان الکتریسیته باشد و محلول الکترولیت باید دارای یون‌های فلزی باشد که قرار است لایه‌ای از آن روی جسم قرار گیرد. برای مثال، در سلول آبکاری زیر قاشق آهنی با فلز نقره آبکاری می‌شود. در این فرایند فلز نقره در نقش آند(قطب مثبت) و قاشق آهنی در نقش کاتد(قطب منفی) قرار دارد. محلول الکترولیت نیز دارای یون‌های نقره است.



گروه آموزشی ماز

۹۹- در رابطه با ویژگی‌های مواد مولکولی، کدام موارد درست است؟

الف: در مولکول‌های آب، گوگرد دی‌اکسید و کربونیل سولفید، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

ب: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید برابر است.

پ: مولکول کربن مونوکسید همانند مولکول هیدروژن سولفید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ت: شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول اوزون، با شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول نیتروژن برابر است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

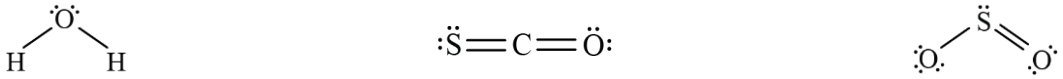
موارد (پ) و (ت) به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

«الف»: در ساختار یک ترکیب مولکولی، اتمی با خاصیت نافلزی کمتر، الکترون‌های پیوندی را به مقدار کمتری به سمت خود جذب کرده و بر این اساس، بار جزئی مثبت دارد. خاصیت نافلزی اتم اکسیژن(O) از گوگرد(S) بیشتر است و در مولکول گوگرد دی‌اکسید($SO_۲$)، اتم مرکزی(S) بار جزئی مثبت دارد. خاصیت نافلزی اتم‌های اکسیژن(O) و گوگرد(S) از اتم کربن(C) بیشتر است و در مولکول کربونیل سولفید(SCO) نیز اتم مرکزی(C) بار جزئی مثبت دارد. خاصیت

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

نافلزی اتم اکسیژن(O) از اتم هیدروژن(H) بیشتر است و در مولکول آب(H_2O)، اتم مرکزی(O) بار جزئی منفی دارد. پس اتم مرکزی در مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربونیل سولفید، برخلاف مولکول آب بار جزئی مثبت دارد. ساختار این مواد به‌صورت زیر است:



«ب»: در ساختار لوویس مولکول‌های کربن دی‌اکسید(CO_2) و گوگرد تری‌اکسید(SO_3)، به‌ترتیب ۴ و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد در رابطه با ساختار این دو ماده، داریم:

«پ»: مولکول کربن مونوکسید(CO)، یک مولکول دواتمی ناجورهسته است. اتم مرکزی در ساختار مولکول هیدروژن سولفید(H_2S) دارای جفت الکترون ناپیوندی است. پس هر دو مولکول CO و H_2S قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. ساختار این مواد به‌صورت زیر است:

«ت»: هر دو مولکول اوزون(O_3) و نیتروژن(N_2) در ساختار لوویس خود، ۳ جفت الکترون پیوندی دارند. ساختار این مواد به‌صورت زیر است:

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در واکنش زیر، ۱۲۰ گرم فلز M با درصد خلوص ۷۵٪ مصرف شده است. با توجه به مقادیر متفاوت n، کدام گزینه می‌تواند مقدار مول وانادیم(V) کلرید مصرف شده در این واکنش باشد؟ ($M = ۶۰\ g.mol^{-1}$)

$$M(s) + VCl_5(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + VCl_n(aq) + Cl^-(aq)$$

۱) ۰/۸ ۲) ۴ ۳) ۱/۵ ۴) ۳/۲

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسئله ـ ۱۲۰۳)

این سؤال، به سبک سؤال شماره ۱۰۲ کنکور تیر ۱۴۰۳ در رشته تجربی طراحی شده است! در این واکنش فلز M در نقش کاهنده، باعث کاهش عدد اکسایش عنصر وانادیم(V) می‌شود. در گام اول، شمار الکترون‌های مبادله‌شده را محاسبه می‌کنیم معادله نیم‌واکنش اکسایش فلز M به‌صورت زیر است:

$$M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2e^-$$

بر این اساس، داریم:

$$?\ mol\ e^- = 120\ g\ \text{ناخالص}\ M \times \frac{75\ g\ \text{خالص}\ M}{100\ g\ \text{ناخالص}\ M} \times \frac{1\ mol\ M}{60\ g\ M} \times \frac{2\ mol\ e^-}{1\ mol\ M} = 3\ mol\ e^-$$

عدد اکسایش وانادیم در این واکنش از ۵+ به عددی صحیح بین ۲+ تا ۴+ می‌رسد. با استفاده از حداقل و حداکثر تغییر عدد اکسایش این عنصر، مقدار یون وانادیم و وانادیم(V) کلرید را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، خواهیم داشت:

حالت اول) اگر عدد اکسایش وانادیم از ۵+ به ۴+ برسد، داریم:

$$?\ mol\ VCl_5 = 3\ mol\ e^- \times \frac{1\ mol\ VCl_5}{1\ mol\ e^-} = 3\ mol$$

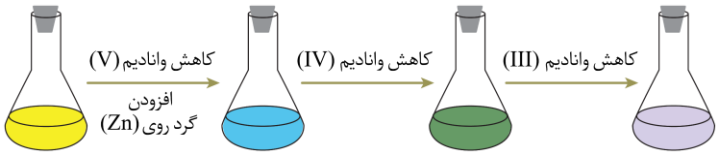
حالت دوم) اگر عدد اکسایش وانادیم از ۵+ به ۳+ برسد، داریم:

$$?\ mol\ VCl_5 = 3\ mol\ e^- \times \frac{1\ mol\ VCl_5}{2\ mol\ e^-} = 1/5\ mol$$

حالت سوم) اگر عدد اکسایش وانادیم از ۵+ به ۲+ برسد، داریم:

$$?\ mol\ VCl_5 = 3\ mol\ e^- \times \frac{1\ mol\ VCl_5}{3\ mol\ e^-} = 1\ mol$$

درنتیجه، مقدار VCl_5، معادل با ۱ یا ۱/۵ یا ۳ مول است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به محلول‌های حاصل از نمک‌های وانادیم را نشان می‌دهد:



محلول	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش
آرایش الکترونی وانادیم	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتمی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتمی است.	$[_{18}Ar]3d^2$	$[_{18}Ar]3d^3$

مطابق تصویر بالا، محلولی از نمک وانادیم(V)، با یک عامل کاهنده مثل فلز روی واکنش داده و سبز رنگ می‌شود.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۰۱- به‌ترتیب، کدام‌یک از تغییرات زیر، تعادل گازی $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ $(\Delta H > 0)$ را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند و کدام مورد باعث افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.)

الف: تغییر حجم سامانه از ۲ لیتر به ۴ لیتر

ب: افزودن مقداری از واکنش‌دهنده قطبی به ظرف واکنش

پ: تغییر دما از $230K$ به $-20°C$

ت: افزایش دو برابری فشار سامانه

۱) «ت» ـ «الف» ۲) «ت» ـ «پ» ۳) «ب» ـ «پ» ۴) «ب» ـ «الف»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

با توجه به معادله واکنش گرماگیر $Q + CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$، مورد (ت) واکنش را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند و مورد (پ) باعث پیشرفت واکنش در جهت رفت و افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

بررسی موارد:

«الف»: با افزایش حجم سامانه، طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت تولید مول‌های گازی بیشتر(جهت رفت) پیش می‌رود. توجه داریم که این فرایند، مقدار ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد، زیرا مقدار ثابت تعادل واکنش تنها به دما وابسته است.

«ب»: بخار آب، واکنش‌دهنده قطبی مصرف شده در این فرایند شیمیایی است. با افزودن مقداری H_2O به ظرف واکنش، تعادل در جهت مصرف آن پیش می‌رود. پس تعادل در جهت رفت جابجا می‌شود در این مورد نیز چون دما تغییر نکرده است، مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

«پ»: با تغییر دما از $230K$ به $-20°C$ $(-20 + 273 = 253K)$، دمای سامانه افزایش پیدا کرده است. در یک واکنش گرماگیر، با افزایش دما، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار ثابت تعادل نیز افزایش می‌یابد.

«ت»: با افزایش فشار سامانه، طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر(جهت برگشت) پیش می‌رود. در این حالت، فشار گازهای موجود در سامانه مجدداً کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- کدام مورد درست است؟

۱) پلی‌اتیلن ترفتالات، پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر بوده و بازیافت آن فقط به کمک فرایندهای شیمیایی امکان‌پذیر است.

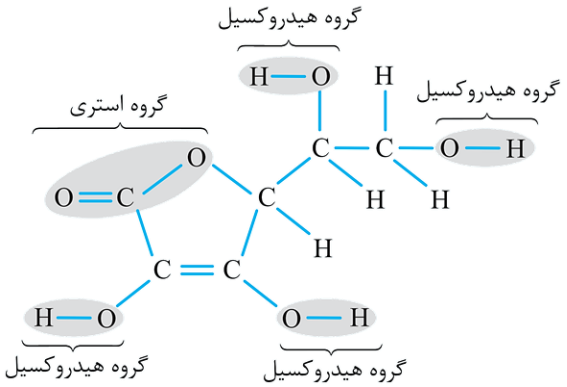
۲) ذرات منگنز موجود در محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، اکسایش می‌یابد.

۳) گروه عاملی موجود در ساختار پلی‌اتیلن ترفتالات، در ساختار ویتامین (ث) و عامل بو و طعم آناناس نیز یافت می‌شود.

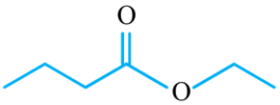
۴) تنها با افزایش دمای مخلوط واکنش در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، واکنش به بازدهی مطلوبی می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی/مفهومی ـ ۱۲۰۴)

گروه عاملی موجود در ساختار پلی‌اتیلن ترفتالات، گروه عاملی استری است. این گروه عاملی در ساختار ویتامین (ث) و عامل ایجادکننده بو و طعم آناناس(اتیل بوتانوات) نیز وجود دارد. ساختار مولکول ویتامین (ث) به‌صورت زیر است:



ساختار مولکولی اتیل بوتانوات نیز به‌صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات که یک پلیمر زیست‌تخریب‌ناپذیر است و به سادگی در طبیعت به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود، از فرایندهای فیزیکی و شیمیایی استفاده می‌شود

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات

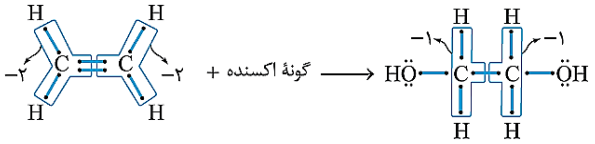
استفاده بی‌رویه و بیش از حد پلاستیک‌ها در صنایع گوناگون و زیست‌تخریب‌ناپذیر بودن آن‌ها سبب‌شده که این مواد در جای‌جای کره زمین یافت شوند؛ پس باید راهی برای بازیافت این مواد پیدا کرد. یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات است. برای این منظور، مواد و وسایل ساخته‌شده از این پلیمر را باید به‌طورجداگانه جمع‌آوری کرده و پس از آن، با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد. برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱. مواد ساخته‌شده از پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از شست‌وشو و تمیزکردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار استفاده کرد.

۲. این مواد را می‌توان پس از شست‌وشو خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.

۳. این مواد و پسماندها را می‌توان به کمک واکنش‌های شیمیایی به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه ارزشمند تبدیل کرد. البته، توجه داریم که برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاردشواری است و به فناوری‌های پیشرفته‌ای نیاز دارد.

۲ در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات به‌عنوان اکسنده حضور دارد. درنتیجه، اتم‌های منگنز موجود در ساختار پتاسیم پرمنگنات در این واکنش، کاهش می‌یابد. این فرایند به‌صورت زیر انجام می‌شود:



پلی‌اتیلن ترفتالات

پلی‌اتیلن ترفتالات(PET)، پلیمر سازنده بطری‌های آب است. PET یک پلی‌استر است که از مونومرهای اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) و ترفتالیک اسید (کربوکسیلیک اسید دوعاملی) تولید می‌شود. مونومرهای سازنده این پلیمر را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام استخراج کرد. برای تهیه این مواد، از واکنش اتن و پارازایلن با مواد اکسنده استفاده می‌شود. گاز اتن در واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. همچنین محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به‌عنوان اکسنده باعث تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید می‌شود. با وجود غلظت بالای این محلول، باز هم شرایط این واکنش مطلوب نیست و با افزایش دما شرایط واکنش تأمین می‌شود. استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند در افزایش بازدهی این واکنش مؤثر باشد. تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید پلی‌اتیلن ترفتالات را نشان می‌دهد:

$$\begin{cases} (C_2H_4)\text{اتن} \xrightarrow{\text{اکسایش}} (C_2H_6O_2)\text{اتیلن گلیکول} \\ (C_8H_{10})\text{پارازایلن} \xrightarrow{\text{اکسایش}} (C_8H_6O_4)\text{ترفتالیک اسید} \end{cases} \rightarrow ([C_{10}H_8O_4]_n)\text{پلی‌اتیلن ترفتالات}$$

۴ تأمین شرایط واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، دشوار است. افزایش دمای مخلوط اگرچه شرایط واکنش را تأمین می‌کند اما همچنان بازده واکنش مورد نظر مطلوب نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

معادله واکنش‌ها موازنه شود

$$I)\ CH_3NH_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$II)\ Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \rightarrow P_4(g) + CaSiO_3(l) + CO(g)$$

۱) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش (I)، سه برابر تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش (II) است.

۲) مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (I)، کمتر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) است.

۳) به ازای مصرف ۴/۸ مول از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I)، ۳/۹ مول فراورده تولید می‌شود.

۴) نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی شرکت‌کننده در دو واکنش به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد جامد شرکت‌کننده در دو واکنش، بیشتر از یک است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۰۰۲)

معادله واکنش‌ها به این صورت موازنه می‌شوند:

$$I)\ 4CH_3NH_2(g) + 9O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 10H_2O(l) + 4CO_2(g)$$
$$II)\ 2Ca_3(PO_4)_2(s) + 6SiO_2(s) + 10C(s) \rightarrow P_4(g) + 6CaSiO_3(l) + 10CO(g)$$

در واکنش (I)، به ازای مصرف ۴/۸ مول از واکنش‌دهنده‌ها، به‌تقریب ۵/۹ مول فراورده تولید می‌شود. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\ \text{فراورده} = 4/8\,mol\ \text{واکنش‌دهنده} \times \frac{16\,mol\ \text{فراورده}}{13\,mol\ \text{واکنش‌دهنده}} \simeq 5/9\,mol$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش (I) و واکنش (II)، به‌ترتیب برابر با ۳ و ۱ است. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده برابر با $\frac{3}{1} = 3$ است.

۲ مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I) و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II)، به‌ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۸ است.

۴ نسبت خواسته‌شده برابر با $\frac{30}{18}$ است که بیشتر از یک است.

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۰۴- دو محلول ۸۰٪ جرمی و ۶۰٪ جرمی منیزیم سولفات با هم مخلوط می‌شوند. اگر جرم محلول اول، ۳ برابر جرم محلول دیگر باشد، درصد جرمی یون منیزیم در محلول نهایی کدام است؟ ($S = ۳۲ , Mg = ۲۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

۱) ۷۵ ۲) ۷۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۰۰۳)

جرم یکی از محلول‌ها را برابر با x در نظر گرفته و جرم محلول دیگر را برابر با $۳x$ در نظر می‌گیریم. در گام اول، درصد جرمی منیزیم سولفات را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{(\text{جرم محلول اول} \times \text{درصد جرمی محلول اول}) + (\text{جرم محلول دوم} \times \text{درصد جرمی محلول دوم})}{\text{جرم کل محلول}} = \frac{(۳x \times ۸۰) + (x \times ۶۰)}{(۳x + x)} = ۷۵$$

در گام بعد، درصد جرمی منیزیم را در محلول مورد نظر به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی منیزیم}}{\text{درصد جرمی منیزیم سولفات}} = \frac{\text{جرم مولی منیزیم}}{\text{جرم مولی منیزیم سولفات}} \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی منیزیم}}{۷۵} = \frac{۲۴}{۱۲۰} \Rightarrow \text{درصد جرمی منیزیم} = ۱۵ \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- کدام مورد درست است؟

۱) شربت معده، همانند یک نمونه از ژله، نمونه‌ای از سوسپانسیون است.
۲) در مخلوطی از چند ماده که پایدار باید، مسیر عبور نور قطعاً به خوبی دیده می‌شود.
۳) در محلول‌های گازی، همواره حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.
۴) با دو برابر کردن مقدار حل‌شونده در یک محلول آبی، درصد جرمی آن دقیقاً دو برابر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی / حفظی ـ ۱۲۰۱)

در محلول‌های گازی، ماده‌ای که مول بیشتری دارد حلال است. در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، حجم همه گازها با مول گاز رابطه مستقیم دارد. درنتیجه حلال موجود در محلول‌های گازی، نسبت به سایر گازهای موجود در آن مخلوط حجم بیشتری دارد. برای مثال، هواکره نوعی محلول همگن گازی بوده و گاز نیتروژن، در آن نقش حلال را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شربت معده و ژله به ترتیب سوسپانسیون و کلوئید هستند. توجه داریم که شربت معده، ناپایدار است و با گذشت زمان، مواد موجود در آن ته‌نشین می‌شوند و به همین خاطر است که پیش از مصرف، باید آن را تکان داد.

مخلوط‌ها از دو یا چند ماده مختلف تشکیل‌شده‌اند و خواص متفاوتی دارند. محلول‌ها، مخلوط‌های همگن هستند و حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن‌ها یکسان است، در حالی که انواعی از مخلوط‌های ناهمگن نیز وجود دارد. سوسپانسیون‌ها و کلوئیدها نمونه‌هایی از مخلوط‌های ناهمگن هستند. به مقایسه ویژگی‌های این مخلوط‌ها دقت کنید:

ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند	نور را پخش می‌کند	نور را عبور می‌دهد
همگن / ناهمگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری(ته‌نشین نشدن)	ناپایدار	پایدار	پایدار
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی و یونی	یون‌ها و مولکول‌های کوچک
مثال	شربت خاکشیر و شربت معده	مخلوط آب و روغن و صابون، شیر، ژله، سس مایونز و رنگ	مخلوط آب و صابون، گلاب، محلول ضدیخ و هوای پاک

۲ محلول‌ها، مخلوط‌های همگن و پایدار هستند، اما مسیر عبور نور در آن‌ها دیده نمی‌شود.

۴ برای محاسبه درصد جرمی یک محلول، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times ۱۰۰$$

با دو برابر کردن جرم حل‌شونده، جرم کل محلول نیز کمی افزایش می‌یابد. درنتیجه درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کمتر از دو برابر درصد جرمی آن در محلول اولیه است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

مشاور خودت باش

بهار ۱۴۰۴

ویژهٔ آزمون ۴ اردیبهشت ماز

برنامهٔ یک هفته‌ای
(۲۸ فروردین تا ۴ اردیبهشت)

(چون تو بیشتر از همه از خودت و روش مطالعه‌ات
شناخت داری، به کمک یک سری اصول که توی این دفترچه می‌خونی
می‌تونی بهترین برنامه درسی این هفته‌ات رو تنظیم کنی!)

پایهٔ
دوازدهم
ریاضی

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

مشاور خودت باش

چون تو بیشتر از همه از خودت و روش مطالعه‌ات شناخت داری، به کمک یه سری اصول که توی این دفترچه می‌خونی می‌تونی بهترین برنامه رو توی یک هفتهٔ بعدی تنظیم کنی.

الان (بعد از آزمون) بهترین وقته که با خودت جلسه بذاری و ببینی چیکار کردی و قراره برای آزمون بعد چیکار کنی؟

توی این جلسه چند تا کار مهم داری که پیشنهاد می‌کنیم به ترتیب زیر انجام بدی:

- ۱- تکمیل یادگیری
- ۲- ارزیابی یک هفتهٔ گذشته
- ۳- پیش‌برنامه یک هفتهٔ بعد
- ۴- اطلاعات تکمیلی
- ۵- تکمیل یادگیری

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱- تکمیل یادگیری

آزمون آزمایشی فقط برای تعیین جایگاه شما نیست، در واقع هدف اصلی آزمون، عیب‌یابی هستش، مثل همین تست‌هایی که توی آزمایشگاه می‌گیرن، زمانی که احساس می‌کنی بدنت نیاز به چکاپ داره و به پزشک مراجعه می‌کنی، دلیل اصلی انجام تست، یافتن نقاط ضعف بدنت هست و قراره برطرفشون کنی. مسلماً تو آزمایش نمی‌دی که فقط از نتیجه‌اش حرص بخوری یا خوشحال بشی! بلکه هدف اصلی اینه که بدونی برای کدوم قسمت از بدنت مشکلی پیش اومده و برنامه بریزی تا اون رو برطرف کنی.

اصلاً فلسفهٔ تست دادن، امیدواری به تغییر نتایج اونه.

قبل از این‌که بری سراغ بررسی سؤالات آزمون، بذار تا یه طبقه‌بندی از پاسخ‌ها داشته باشیم و بدونیم چه پاسخ‌هایی توی اولویت بررسی قرار می‌گیرند.

الف) پاسخ‌های غلط

ب) پاسخ‌های سفید

ج) پاسخ‌های درست

الف) پاسخ‌های غلط

پاسخ‌های غلط یا به دلیل شانسی زدن هستند و یا به دلیل نفهمیدن نکتهٔ سؤال؛ اگه از پاسخ‌های غلطی که شانسی زدی، صرف‌نظر کنیم، منظور از پاسخ‌های غلط همون پاسخ‌هایی هست که به نظرت درست بودن اما یادگیری ناقص در اون مبحث و ندونستن یک نکتهٔ مهم باعث شده شما به سؤال پاسخ غلط بدی.

با بررسی پاسخ‌های غلط هر آزمون حداقل به تعداد این سؤال‌ها، نکته‌هایی یاد می‌گیری. این حجم زیاد یادگیری، در کمترین زمان اتفاق میفته؛ چون هفتاد هشتاد درصد مطلب رو بلدی و یه تکون کوچولو در حد یه نکته، یادگیریت رو کامل می‌کنه. پیشنهادمون اینه که راحت از این نکته‌ها نگذری و در انتهای همین دفترچه **در قسمت یادداشت‌های رفع اشکال ثبت کنی**؛(آخر دفترچه-صفحه ۹)

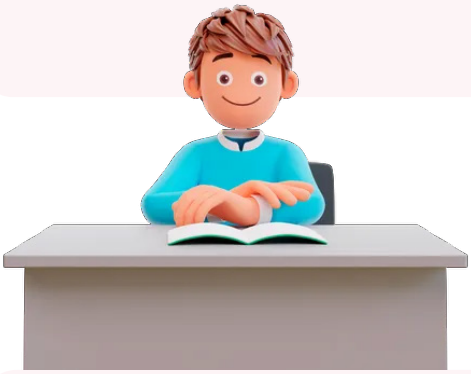
به صورتی که بعداً خوندی متوجه نکته بشی و نوشتن این یادداشت‌ها باعث بشه تا این اشتباه رو توی آزمون‌های بعدی و مخصوصاً توی کنکور نداشته باشی.

● با ما در ارتباط باشید. biomaze biomaze
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ب) پاسخ‌های سفید

ما به دو دلیل پاسخ‌ها رو سفید می‌ذاریم، یکی به دلیل اینکه کلاً مبحث سؤال رو یاد نگرفتیم و یکی به این دلیل که چیزی که یاد گرفته بودیم رو فراموش کردیم. پس اولویت دوم، بررسی پاسخ‌های سفیدی است که دلیل بی‌پاسخ موندنشون، فراموشی بوده. **با بررسی این پاسخ‌ها کلی از نکته‌ها و مطالب فرّار رو به دام می‌ندازی و در انتهای دفترچه یادداشت می‌کنی** که برای آزمون‌های بعدی و خصوصاً کنکور، دیگه فراموش نشن.

(آخر دفترچه-صفحه ۱۰)



ج) پاسخ‌های درست

پاسخ درست را یا با اطمینان انتخاب کرده‌ای یا با شک. اگه پاسخ‌های درست شک‌دار رو بررسی نکنی و نکته‌اش رو توی دفتر رفع اشکال ننویسی، این احتمال وجود داره توی آزمون‌های بعدی هم دوباره با شک به این سؤال‌ها جواب بدی و از قضا این بار غلط از آب در بیان. اگه باز فرصت بیشتری داری، پاسخ‌های درست مطمئن رو هم بررسی کن تا با بررسی اونا، مطالبی رو که یاد گرفتی چند باره مرور بشن و احتمال فراموشیشون توی آزمون‌های بعدی از بین بره.

پس یک بار دیگه مرور کنیم که قراره توی قسمت اول جلسه‌ات چیکار کنی:

در این قسمت، با بررسی سؤالات آزمون، یادگیری ناقصت رو کامل می‌کنی و اثر آموزشی آزمون رو بالا می‌بری.

اولویت بررسی سؤالات هم به این صورت است:

اول پاسخ‌های غلط رو بررسی می‌کنی تا به تعداد پاسخ‌های غلطت از آزمون، نکته یاد بگیری.

دوم پاسخ‌های سفید فراموش شده رو بررسی می‌کنی تا مطالب فرّاری که به کمک این آزمون کشفشون کردی توی دام بندازی.

سوم پاسخ‌های درست با شک رو بررسی می‌کنی تا اگه نکته‌ای شبیه به این سؤالات در آزمون‌های بعدی بیاد بتونی با اطمینان به این سؤال‌ها جواب بدی.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲ - ارزیابی یک هفتهٔ گذشته

چرا باید توی این یک هفته‌ای که گذشت، کار و مطالعه‌ات رو ارزیابی کنی؟ دلیلش خیلی واضحه، **چون اگه روش مطالعه‌ات نتیجه‌بخش نبوده، تغییرش بدی**. خیلی از دانش‌آموزان با اینکه ساعت مطالعه‌شون بالاست اما نتیجه‌ای که می‌گیرن متناسب با ساعت مطالعه و درس خوندنشون نیست و عاقلانه اینه:

اگه یه روشی راندمان نداره، حتماً به فکر اصلاحش باشی.

- **ارزیابی رو چطور انجام بدیم؟**

برای انجام ارزیابی یک هفته‌ای که گذشت، جدول زیررو کامل کن:

ردیف	نام کتاب	ساعات مطالعه در یک هفته	ساعات تست در یک هفته	درصد این کتاب در آزمون	تناسب درصد و زمانی که برای کتاب گذاشتی
۱	حسابان				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۲	فیزیک				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۳	شیمی				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۴	هندسه				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۵	گسسته				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

- حالا برای کتاب‌هایی که درصدش با ساعتش نمی‌خونه باید دلیل بیاری مثلاً دلایلی مثل مطالعهٔ کم‌کیفیت، تعداد تست‌های کم، فراموشی مطالب و ...(مراجعه به ارزیابی - صفحه ۸) با این کار می‌فهمی چه کارهایی باعث می‌شه راندمان مطالعه‌ات پایین بیاد و در دورهٔ بعدی حواست هست که از این خطاها انجام ندی.

حالا اگه نکات و درس‌هایی که از این ارزیابی گرفتی رو توی چند خط بنویسی، احتمال اصلاح روش مطالعه‌ات بالاتر می‌ره.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳ - پیش‌برنامهٔ یک هفتهٔ بعد

چون هفتهٔ بعد کنکور دارید، بهتره این هفته رو هم به روش دو روز یک آزمون سراسری پیش بری و یکمی از روز رو هم به تورق سریع اختصاص بدی.

به این صورت که هر دو روز یک آزمون سراسری از سال‌های گذشته رو انجام بدی و یک و نیم روز بعدش رو به بررسی این آزمون بپردازی.

ما توی قسمت بعدی یه زمان‌بندی رو بهت دادیم که پیشنهاد می‌کنیم ازش استفاده کنی.

۴ - اطلاعات تکمیلی

توی این بخش یه سری اطلاعات دربارهٔ روش مطالعه، اهمیت هر دورهٔ زمانی و مسائل مهم در هر دورهٔ زمانی مطرح می‌شن. توجه به این اطلاعات به شما کمک می‌کنه راه تا کنکور برات روشن‌تر بشه.

- **مطلب مشاوره‌ای این شماره**

بهتر است در دوران جمع‌بندی هر دو یا سه روز یک کنکور بدهیم. برای هر آزمون، شرایط را در خانه یا هر جایی که آزمون می‌دهید، شبیه به کنکور کنید. لباس رسمی بپوشید، حتی کفش بپوشید. روی صندلی بنشینید و حتی ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قبل از شروع آزمون خود را مجبور کنید که روی صندلی بنشینید و صبر کردن قبل شروع آزمون را تمرین کنید! این کار به شما کمک می‌کند، شبیه‌سازی شما به کنکور نزدیک باشد و در آرامشِ شما در روز کنکور اصلی تأثیر بگذارد.

اگر بر اساس کنکورهای مارکوپولو پیش می‌روید، تاریخ کنکور را در نظر بگیرید، ۷کنکور برای دور اول و ۷ کنکور برای دور دوم دارید. فراموش نکنید که آزمون‌های جامع ماز هم به این هفت کنکور اضافه می‌شوند. مثلاً برای کنکور ۱۱ یا ۱۲ اردیبهشت شما ۷ کنکور و ۲ آزمون جامع دارید.

به برنامهٔ پیشنهادی برای دوران اول جمع‌بندی در صفحهٔ ۱۲ مراجعه نمایید .

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ به دغدغه‌های شرکت‌کننده‌ها در آزمون‌های ماز

ما نظر شرکت‌کنندگان رو قبل از گرفتن کارنامه ازشون می‌گیریم و ازشون می‌خوایم اگه نظری دربارهٔ آزمون ماز دارن، چه مثبت چه منفی به ما بگید، خوشحال می‌شیم از شنیدنش. لازمه بدونین ما تک تک این نظرات رو می‌خونیم و برامون مهمه که شما چه احساسی از آزمون‌های ماز دارید و اگه مشکل یا مسئله‌ای رو مطرح می‌کنید، حتماً پیگیری می‌کنیم.

در ادامه بعضی از این کامنت‌ها رو می‌خونیم و پاسخی که از طرف ما برای این کامنت‌ها هست رو می‌گیم.

- فقط دارم تلاش میکنم و تلاشم اون چیزی که میخوام نمیشه

ما برای شما دفترچهٔ «مشاور خودت باش» رو آماده کردیم و هر آزمون مطالبی می‌ذاریم تا بتونید روش‌های مطالعه و تست‌زنی رو به کمکش یاد بگیرید. مطالب و فعالیت‌هایی که در این دفترچه به شما پیشنهاد شده بخونید و اجرا کنید، حتماً نتیجه می‌گیرید.

- برنامه مطالعاتی روزانه به طور دقیق و درس به درس و همچنین برنامه مرور در تعطیلات نوروزی ندارد

برنامه مطالعاتی پیشنهادی در انتهای همین دفترچه و همچنین در دیجی‌ماز قابل دسترسی هست.

- پاسخنامه خیلی طولانی است و آدم نمیدونه چجوری بنویسه

پاسخنامهٔ جامع، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد آزمون‌های ماز هست. قرار نیست همه مطالب پاسخنامه رو بخونی. در همین دفترچه در قسمت ۱ یعنی تکمیل یادگیری، به شما توضیح دادیم که چطور آزمون رو بعد از اجرا، بررسی کنی. مطلب قسمت ۱ رو بخون و طبق اون آزمون رو بررسی کن؛ اونجاست که می‌بینی جاهایی که برات نامفهوم بوده و یادگیری‌ات ناقص بوده چقدر راحت با توضیحات پاسخنامه، قابل فهم می‌شه.

- چینش سوالات هم تو آزمون با پاسخنامه فرق داره

یکی از اقداماتی که برای افزایش امنیت آزمون آنلاین انجام می‌دیم، تا شما رتبه و تراز واقعی‌تری از این آزمون کسب کنید، اینه که ترتیب سؤالات هر درس رو به صورت تصادفی برای دانش‌آموزان نمایش می‌دیم. اینجوری کار متقلب‌ها سخت می‌شه و احتمال تقلب کردن از رو دست هم کم می‌شه، اما برای اینکه مشکلی در تحلیل آزمون نداشته باشید، کل سؤال رو مجدد در پاسخنامه براتون آوردیم و به راحتی می‌تونید پاسخ سؤالات رو چک کنید.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

- داخل عید و بعد عید آزمون برگزار نشود

فلسفهٔ برگزاری آزمون در نوروز، استفادهٔ بهینه از تعطیلات برای دانش‌آموزان تلاشگر هست. به آزمون‌های نوروز، آزمون‌های فرصت دوباره هم می‌گیم، تا توی فرصتی که در نوروز هست بتونید قسمت‌هایی از دروس رو که در طول سال خوب نخوندید، جبران کنید.

- دو هفته بودن آزمون ها (تایم کم)

فاصلهٔ دوهفته‌ای آزمون‌ها، یک فاصله استاندارد برای ارزیابی پیشرفت تحصیلی است. اینکه شما بتوانید برای دو هفتهٔ خود برنامه داشته باشید، بسیار راحت‌تر از آن است که برای سه یا چهار هفته برنامه‌ریزی کنید. بیش از دو هفته به دلیل تایم طولانی، ممکن است باعث اتلاف وقت یا آشفتگی در برنامه‌ریزی شما شود. خیالتان راحت «فاصلهٔ دو هفته‌ای» یک زمان بهینه برای ارزیابی آموزشی است.

- به نظرم آزمون مروری باید ۲ تا میشد برای یه آزمون حجم زیادی داشت

اسم آزمون۷فروردین، آزمون جامع بود و با آزمون‌های پیشروی متفاوت است. در نهایت شما با این آزمون‌ها قرار است برای کنکور آماده شوید و در کنکور همهٔ دروس همهٔ پایه‌ها را با هم باید آزمون دهید. در آزمون جمع‌بندی، مطالبی که قبلاً در طول سال مطالعه شدند، مرور می‌شوند و لازم نیست همه مطالب به صورت عمیق مطالعه شوند و شما باید با این آزمون‌های جامع، برای کنکور آماده شوید.

- درس‌های عمومی در آزمون های تستی قرار نداره

برای انجام هر تصمیمی، دلیل موجهی باید داشت. اگر آزمون‌های ماز از دروس تخصصی است، چون کنکور در چند سال اخیر فقط از دروس اختصاصی گرفته می‌شود. برای دروس عمومی که نمرات آن در معدل شما تاثیرگذار است، آزمون‌های تشریحی را طراحی کرده‌ایم تا بتوانید با این آزمون‌ها برای امتحانات نهایی آماده شوید.

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

← ارزیابی یک هفته‌ای

ردیف	نام کتاب	ساعات مطالعه در یک هفته	ساعات تست در یک هفته	درصد این کتاب در آزمون	تناسب درصد و زمانی که برای کتاب گذاشتی
۱	حسابان دوازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۲	فیزیک دوازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۳	شیمی دوازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۴	هندسه دوازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۵	گسسته				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۶	حسابان یازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۷	فیزیک یازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۸	شیمی یازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۹	هندسه یازدهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۱۰	آمار و احتمال				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۱۱	ریاضی دهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۱۲	فیزیک دهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۱۳	شیمی دهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐
۱۴	هندسه دهم				زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

علت نتایج و

نکاتی که در ارزیابی یک هفته به دست آمد:

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

● نکاتی که از بررسی سؤالات غلط آزمون به‌دست آوردم:

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

- نکات فرّاری که با بررسی سؤالات سفید فراموش‌شدهٔ آزمون پیدا کردم:

biomaze biomaze
با ما در ارتباط باشید.
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

- نکاتی که از بررسی سؤالات درست شک‌دار آزمون به‌دست آوردم تا در آزمون‌های بعدی با اطمینان پاسخ دهم:

biomaze biomaze
با ما در ارتباط باشید.
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

برنامه پیشنهادی دوران اول جمع‌بندی

شنبه	۳۰ فروردین	
یکشنبه	۳۱ فروردین	۴- سراسری تیر ۱۴۰۱
دوشنبه	۱ اردیبهشت	
سه‌شنبه	۲ اردیبهشت	۵- سراسری خارج از کشور ۱۴۰۲
چهارشنبه	۳اردیبهشت	
پنج‌شنبه	۴اردیبهشت	آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور ماز
جمعه	۵اردیبهشت	
شنبه	۶ اردیبهشت	۶-سراسری دی ۱۴۰۱
یکشنبه	۷اردیبهشت	
دوشنبه	۸اردیبهشت	۷-سراسری اردیبهشت ۱۴۰۳
سه‌شنبه	۹ اردیبهشت	
چهارشنبه	۱۰ اردیبهشت	تورق سریع
پنج‌شنبه	۱۱ اردیبهشت	کنکور سراسری
جمعه	۱۲اردیبهشت	

- **این آزمون‌ها در بستهٔ جمع‌بندی مارکوپولو قابل دسترسی است.**
- **بقیه آزمون‌های سال‌های گذشته رو برای دوران جمع‌بندی آزمون تیرماه در نظر گرفتیم.**

این برنامه پیشنهادی است و شما می‌توانید دوران جمع‌بندی دور اول را زودتر شروع کنید.
برنامه به این صورت است که صبح روز اول یک کنکور را برگزار می‌کنید و می‌توانید به کمک اپلیکیشن مارکوپولو، نتیجهٔ آن را به دست آورید و سؤالات را بررسی کنید. سپس یک و نیم روز باقی‌مانده را بر اساس سرنخ‌های بررسی نتیجهٔ کنکور، مطالعه کنید.
پس بر اساس بررسی آزمون خود برای یک و نیم روز بعدی برنامه خواهید داشت، یعنی برنامهٔ شما به این صورت می‌شود:

رشتهٔ ریاضی

زمان / روز	روز اول	روز دوم
صبح	کنکور و بررسی آن	مطالب اولویت‌دار فیزیک
عصر	مطالب اولویت‌دار ریاضی	مطالب اولویت‌دار شیمی

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds