

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۱

قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

صفحه های ۳۸ تا ۴۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال

ریاضی ۱

توان های گویا و عبارات های جبری

صفحه های ۴۷ تا ۶۸

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۱

ردپای گازها در زندگی

صفحه های ۴۷ تا ۶۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۱

ویژگی های فیزیکی مواد
+ کار، انرژی و توان
(از ابتدای فشارسنج هوا
تا انتهای کار انجام شده
توسط نیروی ثابت)
صفحه های ۳۷ تا ۶۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

مرور، جمع بندی و تثبیت مباحث پایه دهم

یک آزمون تعیین سطح و ارزیابی پایه دهم

پنج آزمون مرور / تثبیت مباحث پایه دهم
(مطالعه عمیق، مرور / تثبیت: هر آزمون ۲۰ درصد از مطالب پایه دهم)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

- شما می توانید به صورت اختیاری به سوالات دفترچه ۳ (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به دفترچه ۳ تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیشکار

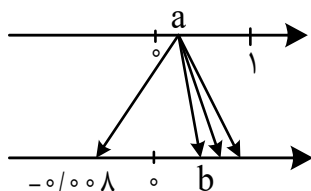




۱- اگر $0 < a < 1$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $\frac{1}{a} < a$ (۲) $\sqrt[3]{a} < \sqrt{a}$
(۳) $a^2 > a^3$ (۴) $\sqrt{a} < a^2$

۲- در شکل مقابل، نقطه a به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. مقدار b کدام است؟



- (۱) 0.004
(۲) 0.008
(۳) 0.016
(۴) 0.032

۳- چند عدد صحیح وجود دارد که ریشه پنجم آن در بازه $(-4, -2)$ قرار دارد؟

- (۱) 990 (۲) 991 (۳) 992 (۴) 993

۴- اگر $\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[12]{m}$ و $\sqrt[12]{m} = 4\sqrt{2}$ باشند، مقدار n کدام است؟

- (۱) 2 (۲) 4 (۳) 6 (۴) 8

۵- ریشه پنجم عدد 32 برابر $\sqrt{2\sqrt[3]{a}}$ است. حاصل $\frac{1}{4}(a+1)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۲) $\frac{8}{\sqrt{3}}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $2\sqrt{3}$

۶- اگر $A = \sqrt[4]{4\sqrt[3]{16\sqrt{2}}} \times \left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{4}}$ باشد، حاصل $\sqrt{2A^4 + 1}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) 3 (۳) $\sqrt{17}$ (۴) $\sqrt{33}$

محل انجام محاسبات

۷- با فرض $2^a = 25$ و $(\frac{5}{2})^b = 4$ ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $ab = 4$
 (۲) $a = 4b$
 (۳) $ab = -4$
 (۴) $a = -4b$

۸- حاصل $A = \sqrt{7 - \sqrt{13}} - \sqrt{7 + \sqrt{13}}$ برابر است با:

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

۹- مجموع ارقام عدد 105^3 کدام است؟

- (۱) ۲۴
 (۲) ۳۰
 (۳) ۲۶
 (۴) ۲۷

۱۰- اگر $x + \frac{2}{x} = 7$ باشد، مقدار $x^3 + \frac{8}{x^3}$ کدام است؟

- (۱) ۲۹۷
 (۲) ۳۲۱
 (۳) ۳۱۰
 (۴) ۳۰۱

۱۱- اگر $\sqrt{2x+1} + \sqrt{2x-3} = 4$ باشد، حاصل $\sqrt{2x+1} - \sqrt{2x-3}$ کدام است؟

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

۱۲- اگر $\alpha = \sqrt[4]{3\sqrt{3} - 2\sqrt{6}}$ و $\beta = \sqrt[4]{3\sqrt{3} + 2\sqrt{6}}$ باشند، حاصل عبارت $(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$ کدام است؟

- (۱) ۶
 (۲) ۸
 (۳) $6\sqrt{3}$
 (۴) $7\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۱۳- اگر $ab=4$ و $a^2+b^2=10$ باشد، مقدار a^3+b^3 کدام است؟ ($a, b > 0$)

(۱) $9\sqrt{2}$

(۲) $18\sqrt{2}$

(۳) $24\sqrt{2}$

(۴) $36\sqrt{2}$

۱۴- اگر $A = \frac{5\sqrt{5}-2\sqrt{2}}{7+\sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2}+1}{3-\sqrt{2}}$ باشد، حاصل A^2-6 کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{5}$

۱۵- حاصل عبارت $\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt[4]{5+2\sqrt{6}}$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $2+\sqrt{3}$

(۳) $\sqrt{3}-\sqrt{2}$

(۴) $2-\sqrt{3}$

۱۶- حاصل عبارت $A = (\sqrt[3]{5\sqrt{5}} + \sqrt[3]{6\sqrt{6}})(\sqrt[3]{5\sqrt{125}} - \sqrt[3]{6\sqrt{216}})$ کدام است؟

(۱) -۱

(۲) $\sqrt{5}-\sqrt{6}$

(۳) $\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{6}$

(۴) $\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{6}$

۱۷- عبارت x^4+4 بر کدام یک از عوامل زیر بخش پذیر است؟

(۱) x^2+2x+1

(۲) x^2-2x+1

(۳) x^2-2x+2

(۴) x^2+2x+4

محل انجام محاسبات

۱۸- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{x}-1} - \frac{1}{\sqrt{x}+1} - \frac{2x}{x^2-1}$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{1-x^2}$

(۱) $\frac{1}{x^2-1}$

(۴) $\frac{2}{1-x^2}$

(۳) $\frac{2}{x^2-1}$

۱۹- ساده شده عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}$ کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) ۲

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) $\sqrt{3}$

۲۰- با فرض $A = \frac{1}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{9}}$ ، حاصل $(A - \sqrt[3]{3})^3$ کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۲

(۲) ۳

(۱) ۲

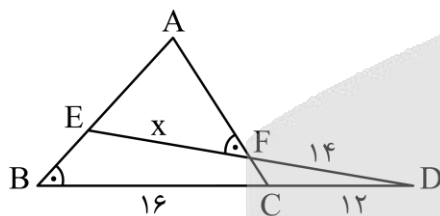
۲۱- در شکل مقابل، زاویه‌های مشخص شده با هم برابرند. اندازه EF کدام است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۰

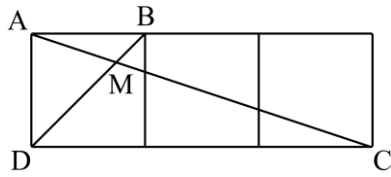
(۳) ۱۲

(۴) ۱۴



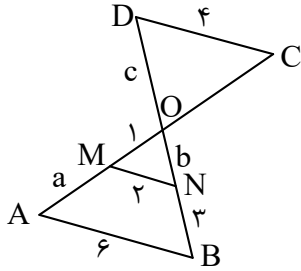
محل انجام محاسبات

۲۲- در شکل زیر، سه مربع به طول ضلع ۲ در کنار هم قرار گرفته‌اند. طول BM کدام است؟



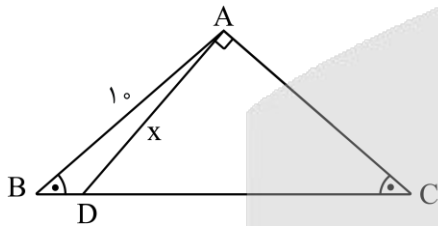
- (۱) $\sqrt{2}$
- (۲) $\sqrt{6}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴) $\sqrt{3}$

۲۳- در شکل زیر $AB \parallel MN \parallel CD$ است. مقدار عددی $a + 2b + c$ کدام است؟



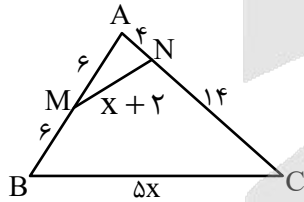
- (۱) ۵
- (۲) ۵/۵
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۲۴- در شکل مقابل اگر $BC = ۱۶$ باشد، طول AD کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۶/۵
- (۳) ۷
- (۴) ۷/۵

۲۵- در شکل مقابل، مجموع طول پاره‌خط‌های MN و BC کدام است؟

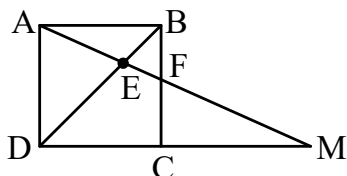


- (۱) ۱۴
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۶

محل انجام محاسبات



۲۶- مربع ABCD داده شده است. از رأس A خطی به گونه‌ای رسم می‌کنیم که قطر BD را در E و ضلع BC را در F و امتداد ضلع CD را در M قطع کند. اگر $EM=9$ و $EF=4$ باشد، اندازه AF چقدر است؟



(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۲۷- مثلث قائم الزاویه‌ای به اضلاع ۲، ۴، x با مثلث قائم الزاویه دیگری به اضلاع ۵، a، b متشابه است. کمترین مقدار ممکن برای $a+b$ کدام است؟

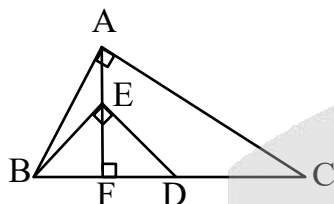
(۲) $3\sqrt{5}$

(۱) ۶

(۴) $5(2+\sqrt{5})$

(۳) $\frac{5}{2}(1+\sqrt{3})$

۲۸- در شکل مقابل، $EB=6$ و $BF=4$ است. اگر $DC=7$ باشد، حاصل $AC-AF$ کدام است؟



(۱) $2\sqrt{3}$

(۲) $4\sqrt{3}$

(۳) $6\sqrt{3}$

(۴) $8\sqrt{3}$

۲۹- اندازه دو نیمساز متناظر در دو مثلث متشابه ۱۵ و ۳۵ است. اگر مساحت مثلث کوچک‌تر ۴۵ واحد مربع باشد، اختلاف مساحت‌های دو مثلث کدام است؟

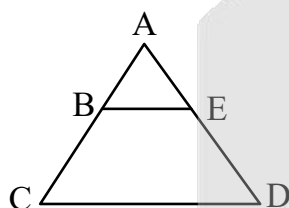
(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۱) ۱۰۰

۳۰- در شکل مقابل، $CD \parallel BE$ و $BC=2AB$ است. نسبت مساحت ذوزنقه BCDE به مساحت مثلث ABE کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۹

(۴) ۸

محل انجام محاسبات



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۲

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۱

قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

صفحه های ۳۸ تا ۴۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال

ریاضی ۱

توان های گویا و عبارات های جبری

صفحه های ۴۷ تا ۶۸

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۱

ردپای گازها در زندگی

صفحه های ۴۷ تا ۶۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۱

ویژگی های فیزیکی مواد
+ کار، انرژی و توان
(از ابتدای فشارسنج هوا
تا انتهای کار انجام شده
توسط نیروی ثابت)
صفحه های ۳۷ تا ۶۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

مرور، جمع بندی و تثبیت مباحث پایه دهم

یک آزمون تعیین سطح و ارزیابی پایه دهم

پنج آزمون مرور / تثبیت مباحث پایه دهم
(مطالعه عمیق، مرور / تثبیت: هر آزمون ۲۰ درصد از مطالب پایه دهم)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

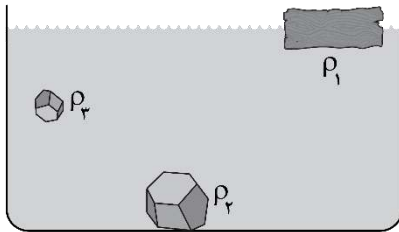
- شما می توانید به صورت اختیاری به سوالات دفترچه ۳ (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به دفترچه ۳ تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیشکار





۳۱- در شکل زیر، هر سه جسم به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 درون مایعی به چگالی ρ در حال تعادل هستند. کدام گزینه در مورد مقایسه چگالی این سه جسم و مایع الزاماً درست است؟



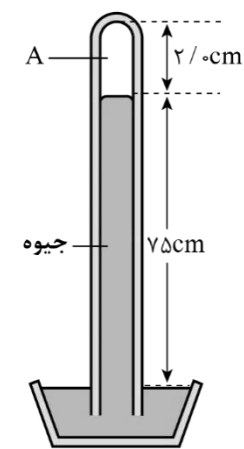
(۱) $\rho_2 > \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$

(۲) $\rho_2 > \rho_3 > \rho_1 > \rho_0$

(۳) $\rho_2 > \rho_3 \geq \rho_1 = \rho_0$

(۴) $\rho_2 \geq \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$

۳۲- شکل زیر یک جوسنج ساده (بارومتر) جیوه‌ای را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



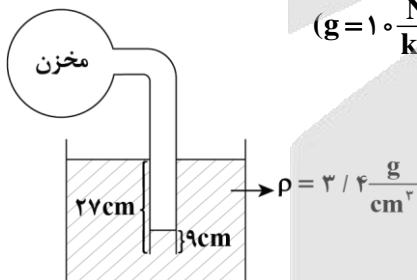
(۱) فشار هوای محیطی که این جوسنج (بارومتر) در آنجا قرار دارد، ۷۷ سانتی‌متر جیوه است.

(۲) اگر سطح مقطع لوله افزایش یابد، ارتفاع ستون جیوه درون لوله کاهش می‌یابد.

(۳) اگر این جوسنج (بارومتر) را بالای کوهی ببریم، ارتفاع ستون جیوه درون لوله افزایش می‌یابد.

(۴) اگر با تغییر محیط، ارتفاع ستون جیوه درون لوله ۲ cm کاهش یابد، ارتفاع جدید ستون جیوه فشاری به اندازه ۹۹۲۸۰ Pa ایجاد می‌کند.

۳۳- در شکل زیر، فشار هوای آزاد در محیط آزمایش ۷۲/۵ سانتی‌متر جیوه می‌باشد. فشار هوا در داخل مخزن هوا و فشار



پیمانه‌ای هوای مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۱) ۷۵ و ۲/۵-

(۲) ۷۵ و ۲/۵

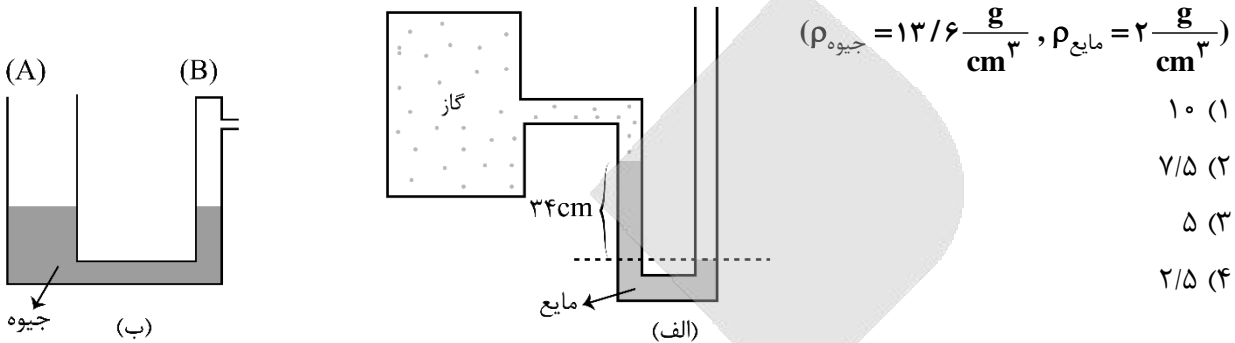
(۳) ۷۷ و ۴/۵

(۴) ۷۷ و ۴/۵-

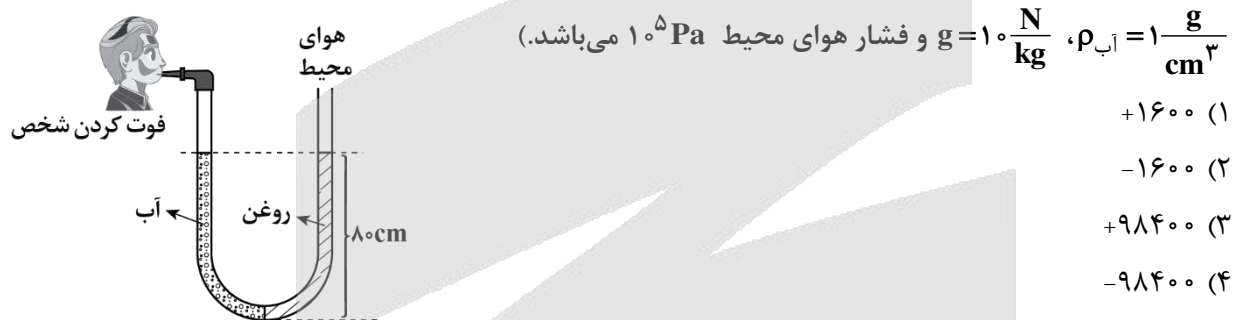
محل انجام محاسبات



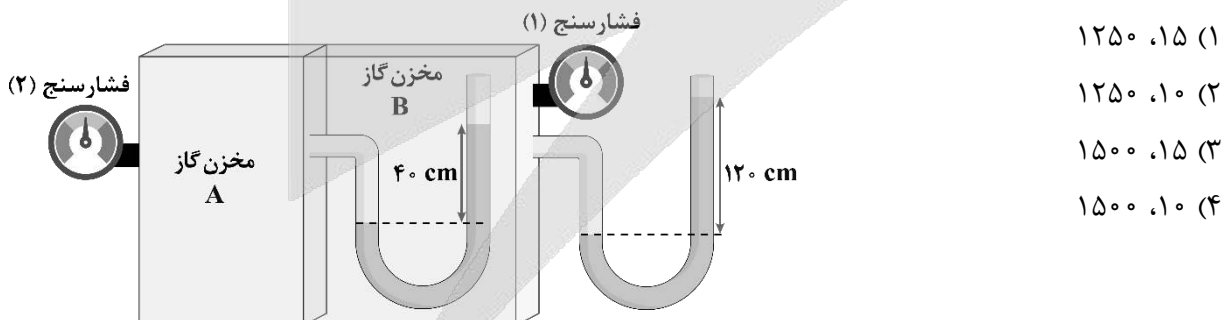
۳۴- فشار گاز درون مخزن شکل زیر، برابر با 70 cmHg است. اگر مخزن گاز را از مانومتر جدا کرده، ورودی مخزن را بسته و سپس شاخه B از لوله شکل (ب) را به این مخزن متصل کنیم و مجدداً ورودی مخزن را باز نماییم، فشار گاز درون مخزن به دلیل خروج بخشی از گاز به 60 cmHg خواهد رسید. اگر سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B باشد، جیوه در شاخه B نسبت به حالت اولیه خود چند سانتی متر بالاتر خواهد رفت؟



۳۵- لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده چند پاسکال است؟ $(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



۳۶- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. اگر فشارسنج (۲)، فشار 20 kPa را اندازه بگیرد، به ترتیب از راست به چپ، فشارسنج (۱) چند کیلوپاسکال را اندازه می‌گیرد و چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



محل انجام محاسبات



۳۷- مطابق شکل، یک مانومتر را به یک مخزن هوا وصل کرده‌ایم که درون آن یک بارومتر قرار دارد. اگر فشار هوای محیط ۷۱ سانتی‌متر جیوه باشد، ارتفاع مایع درون لوله بارومتر چند سانتی‌متر خواهد بود؟

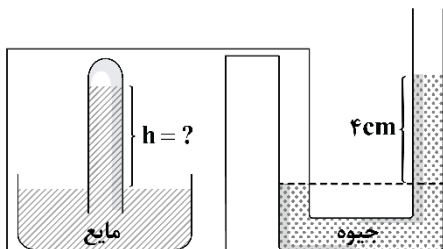
$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 10/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و فضای بالای مایع در لوله بارومتر خلأ است.} \right)$$

(۱) ۸۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰



۳۸- براساس کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ می‌توان عبارات‌های زیر را توجیه کرد؟

الف: روزهایی که باد می‌وزد ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.

ب: وقتی شیر آب را باز می‌کنیم آب، به آرامی جریان می‌یابد و باریکه آب با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر می‌شود.

پ: وقتی یک توپ بادی را وارد آب و سپس رها می‌کنیم توپ به سطح آب می‌آید.

(۱) شناوری، اصل برنولی، شناوری

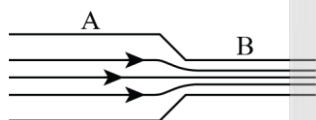
(۲) اصل برنولی، اصل برنولی، شناوری

(۳) اصل برنولی، معادله پیوستگی، شناوری

(۴) اصل برنولی، معادله پیوستگی، اصل برنولی

۳۹- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است؛ و شعاع مقطع لوله در

قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. کدام یک از اظهارات زیر درست است؟



(۱) آهنگ حجمی شارش سیال در قسمت B دو برابر قسمت A است.

(۲) طبق معادله پیوستگی، فشار ناحیه B بیش‌تر است.

(۳) انرژی جنبشی یک قطره سیال در قسمت B چهار برابر انرژی جنبشی همان قطره در قسمت A است.

(۴) تندی سیال در قسمت A، $\frac{1}{4}$ برابر قسمت B است.

۴۰- شاره‌ای با جریان لایه‌ای و یکنواخت با تندی ۹ متر بر ثانیه در لوله‌ای افقی در جریان است. در قسمتی از مسیر، قطر

مقطع لوله ۲۰ درصد تغییر می‌کند و در نتیجه فشار شاره افزایش می‌یابد. تندی حرکت شاره در این قسمت چند متر

بر ثانیه است؟

(۴) ۱۴/۰۶

(۳) ۱۱/۲۵

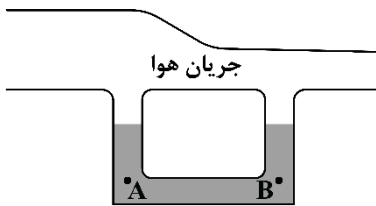
(۲) ۷/۲

(۱) ۶/۲۵

محل انجام محاسبات



۴۱- در لوله افقی زیر، جریانی از هوا با تندی ۷ وارد و با تندی ۲۷ خارج می‌شود، بنابراین جریان در لوله از سمت است و در این صورت جریان مایع در لوله U شکل پایینی از خواهد بود.



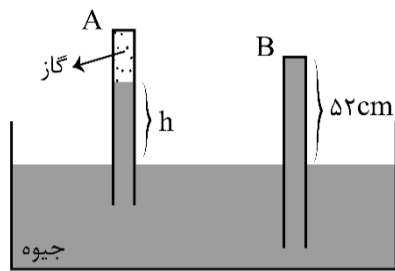
(۱) چپ به راست - از A به B

(۲) چپ به راست - از B به A

(۳) راست به چپ - از B به A

(۴) راست به چپ - از A به B

۴۲- در شکل زیر، اگر فشار وارد بر انتهای بالایی لوله B از طرف جیوه معادل ۳۴kPa و فشار گاز درون لوله A معادل



۳۲cmHg باشد، ارتفاع h چند سانتی متر است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

(۱) ۲۵

(۲) ۵۲

(۳) ۴۵

(۴) ۵۴

۴۳- بالونی به جرم ۸۰۰ کیلوگرم در یک ارتفاع مشخص از سطح زمین در حال حرکت است. اگر شش وزن ۲۰ کیلوگرمی از بالون بیرون بیندازیم، تندی بالون ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی بالون چگونه تغییر کرده است؟

(۱) تقریباً ۴۱ درصد افزایش یافته است.

(۲) تغییر نکرده است.

(۳) ۲۲/۴ درصد افزایش یافته است.

(۴) ۲ درصد افزایش یافته است.

۴۴- هواپیمایی به جرم ۸ تن در مدت زمان ۵۰ ثانیه از سطح زمین به ارتفاع ۴۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. کار نیروی

وزن هواپیما در این مدت چند مگاژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۴) ۰/۶۴ -

(۳) ۳۲ -

(۲) ۰/۶۴

(۱) ۳۲

۴۵- جرم خودرویی به همراه راننده اش ۲ تن است و خودرو با تندی ثابت در حال حرکت است. راننده با دیدن تابلوی خطر،

ترمز کرده و تندی خودرو را $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ کاهش می‌دهد. در نتیجه، انرژی جنبشی خودرو ۴۰۰ کیلوژول تغییر می‌کند. تندی

اولیه خودرو چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است؟

(۴) ۳۵

(۳) ۲۵

(۲) ۱۵

(۱) ۵

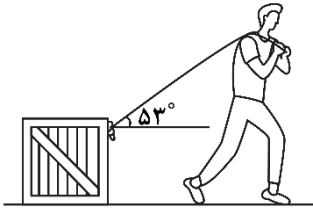
محل انجام محاسبات



۴۶- اگر کار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d}_1 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ برابر صفر و کار آن در جابه‌جایی $\vec{d}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ برابر ۲۵ ژول باشد، اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ (کمیت‌های داده شده همگی بر حسب یکاهای SI هستند.)

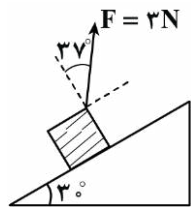
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- مطابق شکل، شخصی با استفاده از یک طناب، با انجام ۳۰۰ J کار، جعبه‌ای را بر روی زمین به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر شخص طول طناب را دو برابر کند و با همان نیروی قبلی جعبه را به اندازه d جابه‌جا کند، کار انجام شده توسط شخص چند ژول خواهد بود؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$) و در هر دو حالت، انتهای طناب که در دستان شخص است را در ارتفاع یکسان فرض کنید.)



- (۱) $60\sqrt{21}$ (۲) ۱۵۰
(۳) $100\sqrt{21}$ (۴) ۲۵۰

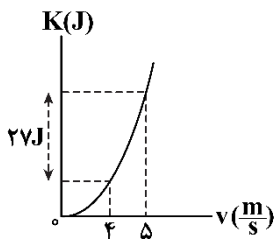
۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۴۰۰ گرم، روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر در یک بازه زمانی مشخص، کار نیروی وزن -7 J باشد، کار نیروی F در این مدت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



وزن -7 J باشد، کار نیروی F در این مدت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

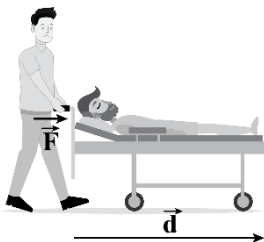
- (۱) ۳/۱۵ (۲) ۴/۲ (۳) ۸/۴ (۴) ۶/۳

۴۹- نمودار انرژی جنبشی جسمی مطابق شکل است. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟



- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۵۰- بیماری به جرم ۶۵ kg روی تختی به جرم ۱۵ kg دراز کشیده است. پرستاری مطابق شکل، این تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. اگر کار نیروی $\vec{F}$ به‌ازای 12 m جابه‌جایی افقی تخت برابر با ۳۸۴ J باشد، اندازه شتاب حرکت مجموعه تخت و بیمار چند واحد SI است؟



- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۳

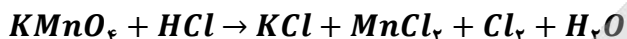
محل انجام محاسبات



۵۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

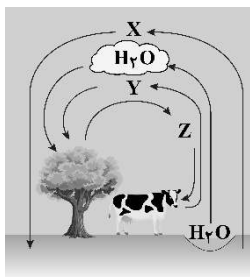
- الف - اکسید تمام عناصر دسته p, pH آب را به پایین تر از ۷ می‌رساند.
 ب - یکی از فراورده‌های سوختن زغال سنگ، اکسید چهار اتمی گوگرد می‌باشد.
 ج - در فرمول شیمیایی همه مولکول‌ها، اتمی که در سمت چپ نوشته می‌شود، اتم مرکزی است.
 د - نماد $\xrightarrow{Pt(s)}$ بدین معنی است که از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر در واکنش استفاده می‌شود.
- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۲- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، کدام یک از مطالب زیر درست است؟



- (۱) به ازای مصرف هر مول $KMnO_4$ ، ۵ مول Cl_2 و ۴ مول H_2O تولید می‌شود.
 (۲) اختلاف مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و مجموع ضرایب فراورده‌ها، برابر با ۱ است.
 (۳) اگر Mn قادر به تشکیل اکسید Mn_2O_3 باشد، نام ترکیب $MnCl_2$ ، منگنز کلرید است.
 (۴) در ساختار لوویس همه مواد مولکولی فراورده‌ها، دو جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
- ۵۳- در کدام یک از دماهای زیر (با واحد کلوین)، یک نمونه از مولکول‌های فراوان ترین گاز نجیب موجود در هواکره برخلاف یک نمونه از فراوان ترین گاز موجود در آن، حجم مشخصی دارد اما شکل مشخصی نداشته و به شکل ظرف محتوی خود درمی‌آید؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۷۰ (۳) ۱۱۲ (۴) ۹۵



۵۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد گازهای نشان داده شده در شکل نادرست است؟

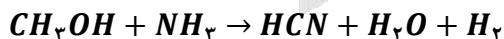
- (۱) ۴۰٪ از الکترون‌های ظرفیتی گاز X ، به صورت الکترون ناپیوندی هستند.
 (۲) مدل فضاپرکن گاز Y مشابه گاز H_2O ، به صورت خطی است.
 (۳) در فرمول شیمیایی گاز Z ، یک نوع عنصر و دو اتم وجود دارد.
 (۴) گاز Y در طبیعت به صورت مایع وجود ندارد.

۵۵- ۵/۴ گرم آلومینیم را در مجاورت اکسیژن قرار می‌دهیم. جرم جامد نهایی، به ۱۰/۲ گرم می‌رسد. چه تعداد مولکول

گاز اکسیژن در این واکنش مصرف شده است؟ ($O = ۱۶, Al = ۲۷: g.mol^{-1}$)

- (۱) $1/8.06 \times 10^{23}$ (۲) $1/8.06 \times 10^{22}$
 (۳) $9/0.3 \times 10^{23}$ (۴) $9/0.3 \times 10^{22}$

۵۶- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، کدام است؟



- (۱) ۱۱ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۷

محل انجام محاسبات



۵۷- در ساختار چه تعداد از مولکول‌های زیر، پیوند دوگانه بین اتم‌ها وجود دارد؟

NO_2Cl	SCO	SO_3	SO_2	$POCl_3$	NF_3
۵ (۴)		۴ (۳)		۳ (۲)	۲ (۱)

۵۸- کدام یک از مقایسه‌های انجام شده نادرست است؟

(۱) فراوانی در هواکره: $He > Ne$	(۲) فراوانی در هواکره: $Kr > Xe$
(۳) نقطه جوش: $Ar > He$	(۴) نقطه جوش: $O_2 > N_2$

۵۹- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ ($O = 16$ و $Cr = 52$: $g.mol^{-1}$)

الف - از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.

ب - نسبت جرم کروم به اکسیژن در ساختار یک نمونه جامد از کروم (II) اکسید، برابر با $3/75$ است.

ج - آرگون، به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز CO ، گازی بی بو است.

د - هلیوم، در گاز طبیعی یافت شده و همانند خورشید، طی واکنش‌های هسته‌ای در عمق زمین نیز تولید می‌شود.

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

۶۰- A ، B ، C و D به ترتیب چهار گاز فراوان تروپوسفر هستند. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

(۱) نقطه جوش گاز A کمتر از سایر گازها است.

(۲) گاز C در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

(۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز D زودتر از سایر گازها خارج می‌شود.

(۴) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز B را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.

۶۱- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، پس از موازنه آن کدام است؟

$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$			
۵۲ (۴)	۶۸ (۳)	۳۶ (۲)	۴۸ (۱)

۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) اتمسفر زمین، تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح آن، امتداد یافته است.

(۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

(۳) تغییرات آب و هوایی زمین در لایه‌ای از هواکره که با هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما $6^\circ C$ افزایش می‌یابد، رخ می‌دهد.

(۴) هواکره را براساس تغییرات دما به ۴ لایه می‌توان تقسیم کرد که در سه لایه ابتدایی، گازهای N_2 ، O_2 و CO_2 یافت می‌شوند.

محل انجام محاسبات



۶۳- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

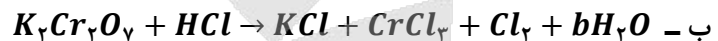
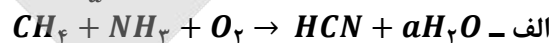
- الف - هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی استراتوسفر، قرار دارد.
 ب - گاز نیتروژن، در ساختار خود ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته و از آن در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.
 ج - فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، تعداد الکترون‌های برابری در لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ دارد.
 د - طبق بررسی‌های انجام شده، از ۲۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- اگر در واکنش $FeCl_x + Al \rightarrow AlCl_3 + Fe$ ، کاتیونی از آهن که دارای الکترون ظرفیتی است، در واکنش شرکت کند، مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش، برابر با می‌شود.

(۱) ۱۰ - ۶ (۲) ۵ - ۵ (۳) ۵ - ۶ (۴) ۱۰ - ۵

۶۵- با توجه به موازنه واکنش‌های زیر، حاصل $\frac{c \times b}{a}$ کدام است؟



(۱) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{6}{7}$ (۳) $\frac{7}{6}$ (۴) $\frac{7}{3}$

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اسکلت آهنی مرجان‌ها با افزایش اکسیدهای نافلزی محلول در آب، از بین می‌رود.
- (۲) در سوختن ناقص، گازی بی‌بو با قابلیت انتشار بسیار زیاد در محیط، تولید می‌شود.
- (۳) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.
- (۴) مطابق قانون پایستگی جرم، اگر میخ آهنی را در هوای مرطوب قرار دهیم، جرم آن ثابت می‌ماند.

۶۷- کدام یک از اطلاعات نوشته شده در مورد گازهای هر گزینه، نادرست است؟

- (۱) گاز هلیوم: کاربرد در خنک کردن قطعات الکتریکی
- (۲) گاز نیتروژن: انجماد مواد غذایی در صنعت غذاسازی
- (۳) گاز کربن مونوکسید: دارای چگالی کمتر از هوا
- (۴) گاز آرگون: گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی

۶۸- به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا ۰/۷۵ برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به $-18^\circ C$ می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با ۱۸ درجه سلسیوس و ۱۰/۹۶ اتمسفر است.)

(۱) ۰/۵۴ (۲) ۰/۳۸ (۳) ۰/۶۴ (۴) ۰/۴۴

محل انجام محاسبات

۶۹- معادله نوشتاری واکنش روبه‌رو، به کدام صورت است؟ $CrBr_2(aq) + Sc(s) \rightarrow ScBr_2(aq) + Cr(s)$

(۱) کروم جامد + محلول اسکندیم برمید $\rightarrow$ اسکندیم جامد + محلول کروم برمید

(۲) کروم جامد + محلول اسکندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکندیم جامد + محلول کروم (II) برمید

(۳) کروم + اسکندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکندیم + کروم (II) برمید

(۴) کروم + اسکندیم برمید $\rightarrow$ اسکندیم + کروم (II) برمید

۷۰- در لایه تروپوسفر، فشار گاز O_2 بر حسب ارتفاع از رابطه $P = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2$ به دست می‌آید. در چه ارتفاعی از این لایه، فشار هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر می‌شود؟ (فشار اکسیژن در هر نقطه از هواکره، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است.)

۲۴ (۴)

۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱۳ شهریورماه

هندسه ۱

چندضلعی ها
صفحه های ۵۴ تا ۶۴

ریاضی ۱

معادله ها و نامعادله ها
صفحه های ۶۹ تا ۹۳

شیمی ۱

ردپای گازها در زندگی
صفحه های ۶۶ تا ۸۴

فیزیک ۱

کار، انرژی و توان
(از ابتدای کار و انرژی جنبشی تا انتهای فصل سوم)
صفحه های ۶۱ تا ۸۲



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش خوانی پایه یازدهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۳

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۰ سؤال ۶۰ دقیقه	۱۸ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان	۱
	۱۷ دقیقه	۲۰	۱۱	۱۰	هندسه	۲
	۱۵ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	فیزیک	۳
	۱۰ دقیقه	۴۰	۳۱	۱۰	شیمی	۴

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۲ دایره (تا ابتدای حالت های دو دایره نسبت به هم) صفحه های ۹ تا ۲۰ سهم در کنکور: —	حسابان ۱ جبر و معادله صفحه های ۲ تا ۱۶ سهم در کنکور: —
شیمی ۲ قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا قبل از دنیای واقعی واکنش ها) صفحه های ۱ تا ۲۲ سهم در کنکور: ۱-۲ سؤال	فیزیک ۲ الکتریسیته ساکن (تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی) صفحه های ۱ تا ۱۷ سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

پیش خوانی ۲۵ درصد از مباحث پایه یازدهم

پنج آزمون پیش خوانی (در هر آزمون، ۵ درصد پیشروی بیشتر)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

- شما می توانید به صورت اختیاری به سؤالات این دفترچه (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به این دفترچه، تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیشواز



۱- در دنباله حسابی $2, 2, 6, \dots$ ، مجموع $2n$ جمله اول آن، $\frac{4}{5}$ برابر مجموع n جمله اول آن است. n کدام است؟
 (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۴

۲- در یک دنباله حسابی افزایشی، مجموع جملات سوم تا پنجم برابر با ۶۳ و حاصل ضرب جملات دوم و ششم برابر با ۳۴۱ است. مجموع ۱۰ جمله اول این دنباله کدام است؟
 (۱) ۲۶۵ (۲) ۲۷۵ (۳) ۲۸۵ (۴) ۲۹۵

۳- مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی با جملات منفی و قدرنسبت q از رابطه $S_n = 2q^n - 2$ محاسبه می شود. اگر جمله دوم $\frac{1}{4}$ واحد از جمله اول بیشتر باشد، واسطه هندسی جملات سوم و چهارم کدام می تواند باشد؟
 (۱) $\frac{\sqrt{2}}{8}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۴- اختلاف ریشه های معادله $2x^2 + x + 1 - k = 0$ برابر $\frac{k}{4}$ است. حاصل ضرب ریشه های این معادله کدام می تواند باشد؟
 (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) -۳

۵- هرگاه α و β جواب های معادله $\frac{6}{x} = 2 + \frac{x}{x+1}$ باشند، حاصل $\alpha\beta^3 + \beta\alpha^3$ چه عددی است؟
 (۱) $\frac{52}{3}$ (۲) $-\frac{104}{9}$ (۳) $\frac{52}{9}$ (۴) $-\frac{52}{3}$

۶- اگر α و β ریشه های معادله $x^2 + x + m = 0$ و $(2\alpha+1)^2 + (2\beta+1)^2 = 14$ باشد، مقدار m کدام است؟
 (۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) -۳ (۳) $-\frac{5}{2}$ (۴) -۵

محل انجام محاسبات

۷- اگر α و β ، ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، معادله‌ای که ریشه‌های آن $\alpha^2 + \beta^2$ و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ باشد، کدام است؟

(۲) $x^2 - 10x + 21 = 0$

(۱) $x^2 + 10x + 21 = 0$

(۴) $x^2 - 21x + 10 = 0$

(۳) $x^2 + 21x + 10 = 0$

۸- هر دو ریشه معادله $(2a-1)x^2 - 4ax + 2a+1 = 0$ مثبت هستند. حدود a کدام است؟

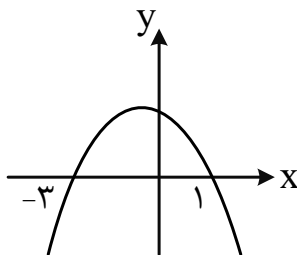
(۴) $|a| > 1$

(۳) $|a| < 1$

(۲) $|a| < \frac{1}{2}$

(۱) $|a| > \frac{1}{2}$

۹- نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ به صورت مقابل است. اگر $f(\frac{a}{b}) = 1$ باشد، $f(\frac{b}{a})$ کدام است؟



(۲) $-\frac{19}{7}$

(۱) $-\frac{4}{3}$

(۴) $-\frac{5}{3}$

(۳) $-\frac{20}{7}$

۱۰- نمودار سهمی به معادله $y = mx^2 + 4x + m + 3$ از تمام نواحی به جز ناحیه دوم عبور می‌کند. حدود m کدام است؟

(۴) $-3 \leq m < 0$

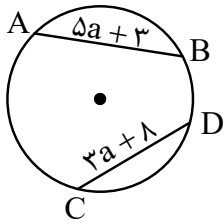
(۳) $-4 < m \leq -3$

(۲) $-4 < m < 0$

(۱) $m \leq 3$

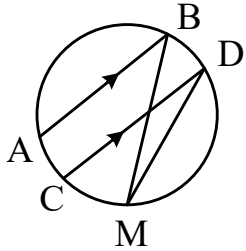
محل انجام محاسبات

- ۱۱- دایره $C(O, 12)$ مطابق شکل مفروض است. میانگین مقادیر طبیعی a به گونه‌ای که وتر AB نسبت به وتر CD به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، کدام است؟



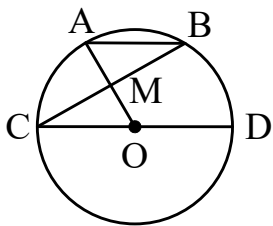
- (۱) ۳
(۲) ۳/۵
(۳) ۴
(۴) ۵

- ۱۲- در دایره زیر، وترهای AB و CD موازی هستند. اگر M نقطه‌ای روی محیط دایره باشد به طوری که $\widehat{ABM} - \widehat{CDM} = 10^\circ$ ، آن‌گاه زاویه $\widehat{BMD}$ چند درجه است؟



- (۱) 5°
(۲) 10°
(۳) 20°
(۴) 25°

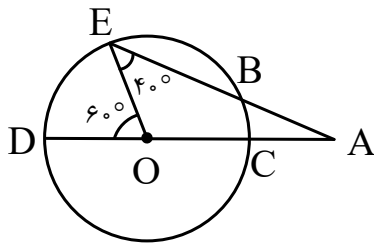
- ۱۳- در شکل مقابل، $AB \parallel CD$ و $\widehat{AMB} = 90^\circ$ است. اگر شعاع این دایره ۳ باشد، اندازه AB کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) ۳

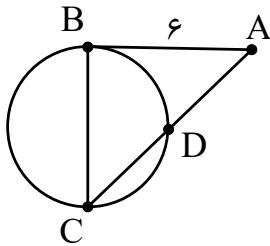
محل انجام محاسبات

۱۴- در شکل مقابل، AB چند برابر شعاع دایره است؟



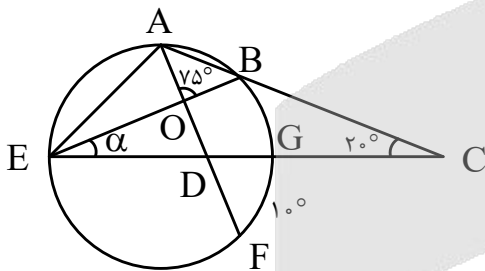
- (۱) ۱
(۲) $\sqrt{2}$
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۵- در شکل زیر، AB بر دایره مماس است. C نقطه‌ای روی دایره است به طوری که قاطع AC ، دایره را در نقطه D قطع می‌کند، اگر $BA=6$ و $\frac{BD}{BC} = \frac{2}{3}$ آن‌گاه اندازه DC چقدر است؟



- (۱) $4/5$
(۲) ۵
(۳) $5/5$
(۴) ۶

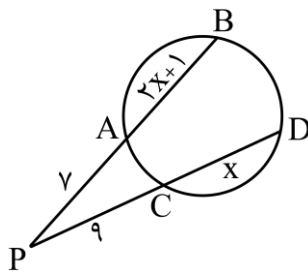
۱۶- در دایره مقابل، $\widehat{GF} = 10^\circ$ و $\widehat{BCG} = 20^\circ$ و $\widehat{AOB} = 75^\circ$ ، اندازه زاویه $\widehat{BEC}$ چقدر است؟



- (۱) 50°
(۲) 30°
(۳) 45°
(۴) 40°

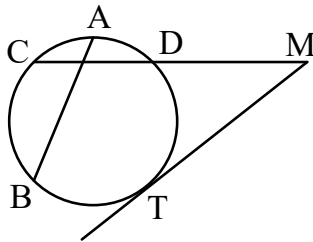
محل انجام محاسبات

۱۷- شعاع دایره مقابل برابر ۸ است. فاصله مرکز دایره تا وتر AB چند برابر $\sqrt{15}$ است؟



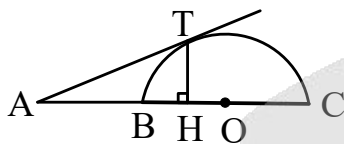
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{1}{5}$

۱۸- وتر AB به طول ۲۰ توسط وتر CD به نسبت ۱ به ۹ تقسیم شده است، اگر CD توسط AB به دو قسمت مساوی تقسیم و اندازه مماس MT برابر با ۸ باشد، MD کدام است؟



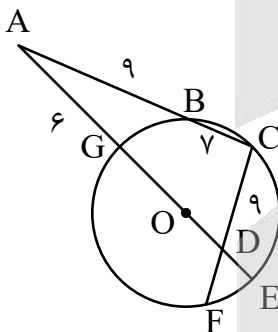
- (۱) ۷
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

۱۹- در نیم دایره شکل مقابل $AT = 2AB = 12$ است. مساحت مثلث THC کدام است؟



- (۱) $\frac{51}{84}$
(۲) $\frac{45}{21}$
(۳) $\frac{42}{84}$
(۴) $\frac{38}{75}$

۲۰- در شکل مقابل، اگر $OD = DE$ باشد، طول DF کدام است؟ (O مرکز دایره است.)



- (۱) ۶
(۲) $\frac{6}{25}$
(۳) $\frac{6}{5}$
(۴) $\frac{6}{75}$

محل انجام محاسبات



۲۱- هر یک از عبارتهای زیر مربوط به کدام یک از اصلها یا قانونهای مرتبط با بارهای الکتریکی است؟

الف: مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است.

ب: در تجربه‌هایی مانند مالش اجسام به یکدیگر اگر جسم خنثی الکترون به دست آورد یا از دست بدهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است.

(۱) اصل پایستگی بار، اصل کوانتیده بودن بار

(۲) قانون کولن، اصل کوانتیده بودن بار

(۳) اصل پایستگی بار، قانون کولن

(۴) اصل کوانتیده بودن بار، قانون کولن

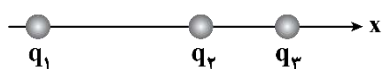
۲۲- مطابق شکل، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x قرار دارند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است. کدام نتیجه‌گیری الزاماً صحیح است؟

(۱) اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است و این دو بار هم‌نام هستند.

(۲) اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است و این دو بار ناهم‌نام هستند.

(۳) اندازه q_3 بزرگ‌تر از اندازه q_1 است و این دو بار هم‌نام هستند.

(۴) اندازه q_3 بزرگ‌تر از اندازه q_1 است و این دو بار ناهم‌نام هستند.



۲۳- دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = -4\mu C$ و $q_2 = 8\mu C$ را باهم تماس داده و سپس در فاصله

$r = 3\text{ cm}$ از هم قرار می‌دهیم. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

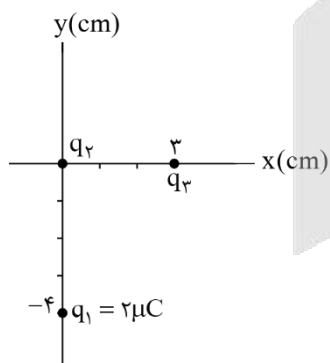
الف: تعداد $2/5 \times 10^{13}$ الکترون بین دو کره مبادله شده است.

ب: پس از تماس، نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو بار ربایشی است.

پ: پس از تماس، بزرگی نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو بار برابر 32 N است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۴- سه ذره q_1 ، q_2 و q_3 مطابق شکل قرار دارند. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 ، هم‌جهت با بردار $3\vec{j} + 2\vec{i}$ باشد، بار q_3 چند میکروکولن است؟



(۱) $\frac{3}{4}$

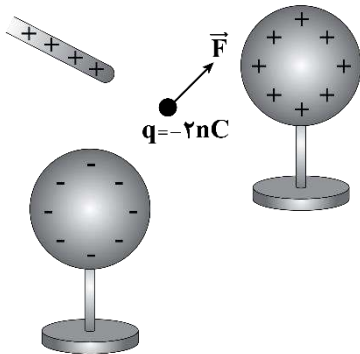
(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{16}{27}$

(۴) $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

۲۵- بر بار نشان داده شده در شکل از سوی دو گوی و یک میله باردار، نیروی الکتریکی خالصی به بزرگی $F = 4 \times 10^{-6} \text{ N}$ در جهت نشان داده شده وارد می شود. بزرگی میدان الکتریکی در محل بار q چند واحد SI بوده و جهت آن به کدام سمت است؟

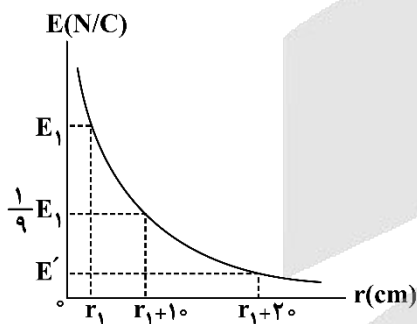


- (۱) 8×10^{-15} و ↗
 (۲) 2×10^3 و ↙
 (۳) 2×10^3 و ↗
 (۴) 8×10^{-15} و ↙

۲۶- تعداد پروتون های هسته اتم منگنز برابر ۲۵ است. اندازه میدان الکتریکی ناشی از هسته در فاصله 10^{-1} m از مرکز هسته چند واحد SI است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

- (۱) $3/6 \times 10^{12}$ (۲) $3/6 \times 10^{11}$ (۳) 4×10^{12} (۴) 4×10^{11}

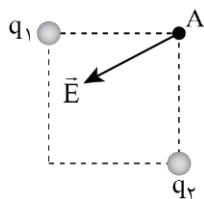
۲۷- شکل زیر، نشان دهنده نمودار تغییرات اندازه میدان الکتریکی بر حسب فاصله از بار الکتریکی نقطه ای q است. نسبت $\frac{E'}{E_1}$ کدام است؟



- (۱) ۸۱
 (۲) ۲۵
 (۳) $\frac{1}{25}$
 (۴) $\frac{1}{81}$

محل انجام محاسبات

۲۸- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص در رأس A از مربع رسم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: بار q_1 منفی است.

ب: بار q_2 منفی است.

پ: اندازه q_2 کوچک‌تر از اندازه q_1 است.

(۴) صفر

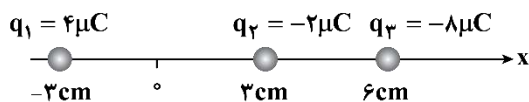
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۹- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان‌های $x_1 = -3\text{cm}$ ، $x_2 = 3\text{cm}$ و $x_3 = 6\text{cm}$ ثابت شده‌اند. اندازه

میدان الکتریکی خالص در مبدأ مختصات چند نیوتون بر کولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



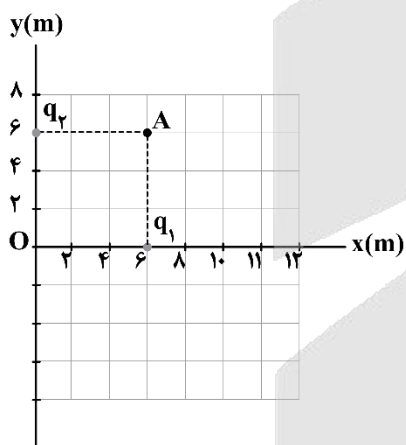
(۱) 4×10^7

(۲) 2×10^7

(۳) 8×10^7

(۴) صفر

۳۰- شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_1 = -q_2 = 4\text{ microC}$ را در صفحه xoy نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص در نقطه A کدام



است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) $(-1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{i} + (1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{j}$

(۲) $(1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{i} - (1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{j}$

(۳) $(-1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{i} + (1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{j}$

(۴) $(1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{i} - (1.3 \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{j}$

محل انجام محاسبات



۳۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) شمار زیرلایه‌های پرشده در آرایش الکترونی اتم سیلیسیم دو برابر اتم کربن است.
- (۲) کمترین شعاع اتمی میان عناصر یک دوره همواره به یک عنصر از دسته p نسبت داده می‌شود.
- (۳) در واکنش تولید اکسیدهای بازی از عناصر سازنده، الکترون‌های پیوندی به اشتراک گذاشته می‌شوند.
- (۴) به‌طور کلی هر چه اندازه شعاع اتمی یک عنصر نافلزی بزرگ‌تر باشد، راحت‌تر به آنیون تبدیل می‌شود.

۳۲- واکنش میان کدام یک از دو عنصر زیر با شدت بیشتری انجام می‌شود؟

- (۱) کلسیم - اکسیژن
- (۲) آلومینیم - اکسیژن
- (۳) آلومینیم - فسفر
- (۴) کلسیم - فسفر

۳۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف - در تناوب سوم جدول دوره‌ای، بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی مربوط به عناصر فسفر و سیلیسیم است.
- ب - در یکی از گروه‌های جدول دوره‌ای که شامل ۶ عنصر می‌شود، عناصری با هر سه حالت فیزیکی وجود دارد.
- ج - اغلب فلزهای اصلی با از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- د - آرایش الکترونی یون روی، مشابه به آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب CuS است.

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

۳۴- اگر یک فلز قلیایی به هنگام تشکیل یون پایدار، به تقریب ۹ درصد از الکترون‌های خود را از دست بدهد، این فلز در واکنش با کلر چه نوری ساطع می‌کند؟

- (۱) قرمز
- (۲) زرد
- (۳) سبز
- (۴) بنفش

۳۵- برای تولید برم در آزمایشگاه از واکنش محلول سدیم برمید و گاز کلر که با تولید سدیم کلرید نیز همراه است، استفاده می‌شود. برای تهیه ۱۰۰ لیتر برم مایع به چند مترمکعب گاز کلر در شرایط استاندارد نیاز است و در این واکنش چند کیلوگرم نمک طعام تولید می‌شود؟ (در شرایط انجام واکنش، چگالی برم مایع برابر $3/2$ گرم بر میلی‌لیتر است. $(Na = 23, Cl = 35/5, Br = 80: g. mol^{-1})$)

- (۱) $117 - 44/8$
- (۲) $117 - 89/6$
- (۳) $234 - 89/6$
- (۴) $234 - 44/8$

۳۶- اگر به محلول حاصل از واکنش آهن و مس (II) سولفات، محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، رسوب حاصل می‌شود که نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در آن خواهد بود.

- (۱) سبزرنگ - ۲
- (۲) قرمز رنگ - ۲
- (۳) قرمز رنگ - ۳
- (۴) سبزرنگ - ۳

محل انجام محاسبات



۳۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد طلا، از آن در ساخت لباس فشانوردی و قطعاتی از کامپیوتر استفاده می‌شود.
 ب - اگر فلز X با اکسید فلز Y به طور طبیعی واکنش ندهد، نگهداری فلز Y در طبیعت دشوارتر از فلز X است.
 ج - پتاسیم، سریع‌تر از لیتیم با گاز کلر واکنش داده و از سامانه واکنش آن، نور زرد رنگ گسیل می‌شود.
 د - با استفاده از کرین، عناصر فلزی موجود در اکسیدهای Na_2O و CuO را می‌توان استخراج کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- کدامیک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، خاک، فلز و پوست بهره می‌بردند.
 (۲) آرایش الکترونی یون پایدار هالوژن‌ها، مشابه به آرایش الکترونی عناصری از دسته p هستند.
 (۳) جدول تناوبی عناصر شامل ۷ دوره است که در هر دوره آن حداکثر ۱۸ عنصر با خواص مختلف وجود دارد.
 (۴) در هر گروه، با افزایش تعداد الکترون‌های عناصر، به علت کاهش بار و نیروی جاذبه هسته، شعاع اتمی عناصر افزایش می‌یابد.

۳۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد فلز آهن نادرست است؟

- (۱) این فلز در طبیعت اغلب به صورت اکسید یافت می‌شود.
 (۲) بیشترین فلزی است که در صنایع از آن استفاده می‌شود.
 (۳) فلزی محکم بوده که در هوای مرطوب به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد.
 (۴) در اتم آن، نسبت شمار الکترون‌هایی با $n + l = 4$ به $n + l = 5$ برابر $1/33$ است.
 ۴۰- شمار عناصری از جدول دوره‌ای امروزی که زیرلایه $3d$ آن‌ها کاملاً پر از الکترون است، چند برابر شمار عناصری از این جدول است که در دسته p آن قرار می‌گیرند؟

(۱) $3/75$ (۲) $3/5$ (۳) $2/75$ (۴) $2/5$

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱۳ شهریورماه

اختیاری - ویژه دانش آموزان پیشنار

هندسه ۲

دایره
(از ابتدای زاویه ظلی)
صفحه های ۱۴ تا ۲۳

حسابان ۱

جبر و معادله
صفحه های ۷ تا ۲۲

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای دنیایی رنگی تا قبل از گنج های اعماق دریا)
صفحه های ۱۴ تا ۲۵

فیزیک ۲

الکتریسیته ساکن
(از ابتدای میدان الکتریکی تا قبل از انرژی پتانسیل الکتریکی)
صفحه های ۱۰ تا ۲۱

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

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



دِرس	مَسئول دِرس	طراحان	وِراستاران
ریاضیات	حسین شفیع زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپورسعید محمد رضا حسینی فرد - سوگند روشنی کیوان دارابی - رسول حاجی زاده	رضا سیدنجفی مهرداد اسپیدکار حمیدرضا ولی پور مائده بادان فیروز
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمدجواد حاجی وند - مهدی رحمت اللهی	حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - مهسا بایمانی نژاد پرهام تیزپا	رامین رزمجو امیربصراوی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.



توی مقاله قبلی یاد گرفتیم چطور زمان آزمون رو بین درس‌ها تقسیم کنی و سؤالات رو توی دو دور جواب بدی. حالا وقتشه یک مهارت دیگه یاد بگیریم: **اولویت‌بندی حرفه‌ای سؤال‌ها**. یعنی بدونی کدوم سؤال‌ها رو اول بزنی تا با همون زمان و انرژی، درصد بیشتری بگیریم.

یک باور اشتباه درباره سؤال‌های سخت

بعضیا فکر می‌کنن اگه به یک سؤال خیلی سخت و وقت‌گیر جواب بدن، خیلی از بقیه جلو می‌افتن. ولی واقعیت اینه که توی کنکور، سخت یا آسون بودن سؤال، هیچ تأثیری روی درصد نداره.

مثلاً اگه یک درس ۲۰ سؤال داشته باشه و تو ۱۴ تا رو جواب بدی که ۳ تاش غلط باشه، یکی از درست‌ها حزنه و درصدت همیشه:

$$50\% = 20 \div 40$$

فرقی نمی‌کنه سؤال سخت زده باشی یا آسون؛ آخرش تعداد درست‌ها مهمه. پس باید دنبال سؤال‌های آسون‌تر و سریع‌تر بگردی تا بیشترین درست رو توی کمترین زمان بزنی.

چطور سؤال‌های سریع‌تر رو پیدا کنیم؟

این مهارت یک‌شبه به دست نیامد، اما با تمرین و چند تا نکته می‌تونی زودتر یادش بگیریم:

■ سؤالات محاسباتی یا غیرمحاسباتی؟

سؤالای محاسباتی معمولاً وقت بیشتری می‌گیرن. البته گاهی ظاهر سؤال محاسباتیه ولی جواب‌ها عدد نیستن یا راه‌حل کوتاهیه، اینا رو سریع‌تر میشه زد.

■ طول سؤال و گزینه‌ها

سؤالای کوتاه و تعریفی رو یا می‌دونی یا نمی‌دونی؛ تکلیفشون تو همون چند ثانیه مشخص میشه. اما سؤالای بلند با متن پیچیده یا گزینه‌های طولانی، معمولاً وقت‌گیرترن.

■ سؤالای تحلیلی

سؤالایی که باید چند مورد رو مقایسه یا بررسی کنی، زمان بیشتری می‌خوان. اگه دیدی باید چند بار برگردی و اطلاعات رو تطبیق بدی، بذارش برای دور دوم.

■ گیر نکن!

وقتی سؤال رو می‌خونی، اگه راه‌حل واضح و سریع تو ذهنت اومد، احتمالاً سؤال سریعه. ولی اگه توی ۳۰-۴۵ ثانیه حس کردی داری گیر می‌کنی یا زمان می‌پره، ردش کن و علامت بزنی برای بعد.

■ اسکن سریع

وقتی وقتت محدوده، اول سؤالای یک درس رو سریع با چشم اسکن کن. سؤالای کوتاه و ساده‌تر رو علامت بزنی تا توی دور اول به سراغشون بری.



یادت باشه:

«سؤال سریع» لزوماً «آسون» نیست! ممکنه یک سؤال مفهومی عمیق باشه ولی سریع جواب بدی، و یک سؤال ساده رو به خاطر محاسبات طولانی دیر حل کنی. سرعت فقط به سؤال ربط نداره، به تمرکز و دقت هم بستگی داره.

تمرین کن تا چشم‌هات تیز بشه!

بهترین راه برای قوی شدن توی این مهارت، تمرینه. موقع تست زدن توی خونه یا آزمون‌های آزمایشی:

■ با زمان واقعی تمرین کن:

وقتی توی خونه تست میزنی، تایمر بذار. برای هر سؤال، مثل جلسه آزمون، ۴۵-۵۰ ثانیه برای دروس خوندنی و ۶۰-۷۰ ثانیه برای دروس محاسباتی وقت داشته باش. این کار باعث میشه ذهنت یاد بگیره سرعت لازم رو پیدا کنه و بفهمی کدوم سؤال ارزش وقت گذاشتن داره.

■ بعد از آزمون، تحلیل کن:

فقط درست یا غلط بودن رو نگاه نکن. از خودت پرس:

چرا این سؤال رو سریع حل کردم؟

چرا روی این سؤال وقت تلف شد؟

آیا سؤال وقت گیر رو اشتباهی در دور اول انتخاب کردم؟

چه نشونه‌هایی باعث شد سؤالی رو سریعی تشخیص بدم؟

■ دفترچه نشونه‌ها بساز:

تو یه دفتر جداگانه، نشونه‌های سؤالات سریع تر رو بنویس. مثلاً:

سؤالات کوتاه + گزینه‌های مشخص = سریع تر

سؤالات تحلیلی + متن طولانی = وقت گیر

سؤال محاسباتی ساده با اعداد راحت = سریع تر

این دفترچه کم کم تبدیل به مرجع شخصی تو میشه و چشمت رو تیزتر می‌کنه.

با تکرار این کار، کم کم چشم‌هات تیز میشه و توی جلسه کنکور می‌تونی سؤالات سریع تر رو شکار کنی و زمانت رو برای سؤالات وقت گیرتر نگه داری.

جمع‌بندی آخر...

● همه سؤال‌ها ارزش پکسای دارن، پس دنبال سختی و سخت‌تر بودن نرو.

● سؤالاتی رو اول جواب بده که سریع‌تر می‌تونی حل کنی.

● سؤالاتی وقت گیر رو برای دور دوم بذارتا چیزی از دستت درنره.

● با قدرین زیاد، سرعت تشخیصت بالا میره و استرست توی جلسه کمتر میشه.

هر آزمون آزمایشی فرصتیه برای قوی‌تر شدن توی این مهارت. آله پاره‌ها و پاره‌ها قهرنش کنی، روژ لکوره‌ی تویی بدون استرس، بهترین درصد ممکن رو بگیری.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید!

ریاضی ۱: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۸
هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۹

بودجه‌بندی
این آزمون

ریاضی ۱: ۱ تست از ۴ تست کنکور
هندسه ۱: از این مبحث به طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.

سهم در
کنکور

۱- اگر $0 < a < 1$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$\sqrt[3]{a} < \sqrt{a} \quad (۲)$$

$$\sqrt{a} < a^2 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{a} < a \quad (۱)$$

$$a^2 > a^3 \quad (۳)$$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

دنیايي از نامساوي‌های ریشه‌ای!

۴ حالت داریم: $(m, n \in \mathbb{N}; m, n \geq 2)$

(۱) اگر $a > 1$: $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \iff m > n$

(۲) اگر $0 < a < 1$: $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \iff m > n$

(۳) اگر $a < -1$: $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \iff m > n$ (فرد m و n)

(۴) اگر $-1 < a < 0$: $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \iff m > n$ (فرد m و n)

وقتی $0 < a < 1$ ، آن‌گاه افزایش توان a مقدار را کاهش می‌دهد، به عبارتی:

$$1 > a > a^2 > a^3 > a^4 > \dots > 0$$

$$1 > \dots > \sqrt[4]{a} > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > 0$$

از طرفی:

با این مقدمه $a^2 > a^3$ صحیح است. البته برای سایر گزینه‌ها می‌توان مثال نقض پیدا کرد.

بررسی گزینه‌ها:

مثال نقض ۱

مثال نقض ۲

مثال نقض ۴

از

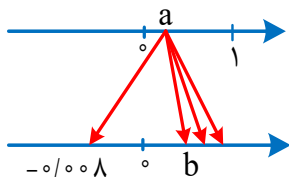
۲- در شکل مقابل، نقطه a به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. مقدار b کدام است؟

$$0/004 \quad (۱)$$

$$0/008 \quad (۲)$$

$$0/0016 \quad (۳)$$

$$0/0032 \quad (۴)$$



(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

$$-\sqrt[4]{a} = -0/008 \Rightarrow a = (0/008)^4 = (0/2)^{12}$$

چون a مثبت است، پس $-0/008$ یکی از ریشه‌های چهارم عدد a است:



واضح است چون $0 < a < 1$ است، پس b ریشه سوم آن است:

$$b = \sqrt[3]{a} \Rightarrow b = \sqrt[3]{(0.2)^{12}} = (0.2)^4 = 0.0016$$

••• **ای** •••

۳- چند عدد صحیح وجود دارد که ریشه پنجم آن در بازه $(-4, -2)$ قرار دارد؟

۹۹۳ (۴)

۹۹۲ (۳)

۹۹۱ (۲)

۹۹۰ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ریشه پنجم یک عدد

هر عدد مثبت یا منفی دقیقاً یک ریشه پنجم دارد. حال، اگر عدد مورد نظر مثبت باشد، ریشه پنجم آن مثبت و اگر عدد مورد نظر منفی باشد، ریشه پنجم آن نیز منفی خواهد بود. اگر عدد مورد نظر را x فرض کنیم ریشه پنجم آن عدد به صورت $\sqrt[5]{x}$ خواهد بود.

یه نمونه بحال ببین

$$\begin{cases} \sqrt[5]{32} = \sqrt[5]{2^5} = 2 \\ \sqrt[5]{-\frac{1}{243}} = \sqrt[5]{-\frac{1}{3^5}} = \frac{\sqrt[5]{-1}}{\sqrt[5]{3^5}} = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

عدد را x در نظر می گیریم و ریشه پنجم آن را $(\sqrt[5]{x})$ بین -4 و -2 قرار می دهیم:

$$-4 < \sqrt[5]{x} < -2 \xrightarrow{\text{توان ۵}} (-4)^5 < (\sqrt[5]{x})^5 < (-2)^5 \Rightarrow -1024 < x < -32$$

برای به دست آوردن تعداد اعداد صحیح متوالی از رابطه روبه رو استفاده می کنیم:

$$+1 \text{ (عدد اول - عدد آخر)}$$

ما تعداد اعداد صحیح بازه بالا را می خواهیم، پس -1024 و -32 را در رابطه بالا قرار می دهیم:

$$-32 - (-1024) + 1 = -32 + 1024 + 1 = 993$$

دقت کنید که -32 و -1024 در بازه نیستند، پس پاسخ سؤال برابر است با:

$$993 - 2 = 991$$

••• **ای** •••

۴- اگر $\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[12]{m}$ و $\sqrt[12]{m} = 4\sqrt{2}$ باشند، مقدار n کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مقدار m را به دست می آوریم:

$$\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[12]{m} \xrightarrow{\text{توان ۱۲}} (4\sqrt{2})^4 = m \Rightarrow m = 2^8 \times 2^2 = 2^{10}$$

از طرفی $\sqrt[12]{m} = 4\sqrt{2}$ است، پس:

$$\sqrt[n]{2^{10}} = 4\sqrt{2} \Rightarrow 2^{\frac{10}{n}} = 2^{\frac{5}{2}} \Rightarrow \frac{10}{n} = \frac{5}{2} \Rightarrow n = 4$$

••• **ای** •••



۵- ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[5]{32}$ است. حاصل $\frac{1}{4}(a+1)^9$ کدام است؟

(۴) $2\sqrt{3}$

(۳) $3\sqrt{3}$

(۲) $\frac{8}{\sqrt{3}}$

(۱) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[5]{32} = 2$ است، پس:

$$\sqrt[5]{2^5 a} = 2 \Rightarrow 2^5 a = 4 \Rightarrow \sqrt[5]{a} = 2 \Rightarrow a = 8$$

بنابراین حاصل $\frac{1}{4}(a+1)^9$ برابر است با:

$$9(a+1)^{\frac{1}{4}} = 9(8+1)^{\frac{1}{4}} = 9 \times 9^{\frac{1}{4}} = 9^{\frac{3}{4}} = 3^{\frac{3}{2}} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$



۶- اگر $A = \sqrt[4]{4^3 \sqrt{16} \sqrt{2}} \times (\frac{1}{2})^{-\frac{1}{4}}$ باشد، حاصل $\sqrt{2A^4 + 1}$ کدام است؟

(۴) $\sqrt{33}$

(۳) $\sqrt{17}$

(۲) ۳

(۱) $\sqrt{3}$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

A را با استفاده از روابط عبارت‌های توان‌دار ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt[4]{4^3 \sqrt{16} \sqrt{2}} \times (\frac{1}{2})^{-\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^2 \times \sqrt[3]{2^4 \times 2^2} \times 2^{\frac{1}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^2 \times \sqrt[3]{2^6} \times 2^{\frac{1}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} \\ &= \sqrt[4]{2^2 \times 2^2 \times 2^{\frac{1}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^{\frac{9}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{1}{2}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{3}{4}} \end{aligned}$$

خواهیم داشت:

$$\sqrt{2A^4 + 1} = \sqrt{2 \times 4 + 1} = 3$$

کلاس درس تعریف توان



۱) برای هر عدد طبیعی $n \geq 2$ ، توان $\frac{1}{n}$ عدد مثبت a را چنین تعریف می‌کنیم:

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

اگر $a < 0$ باشد، $a^{\frac{1}{n}}$ تعریف نمی‌شود. به عنوان مثال عبارت‌هایی مانند $(-1)^{\frac{1}{3}}$ و $(-2)^{\frac{2}{4}}$ تعریف نمی‌شوند.

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

۲) هرگاه $a > 0$ باشد، برای هر دو عدد طبیعی m و n، $a^{\frac{m}{n}}$ را چنین تعریف می‌کنیم:

$$a^{\frac{m}{n}} = (a^{\frac{1}{n}})^m = (a^m)^{\frac{1}{n}}$$

اگر $a > 0$ و n و m دو عدد طبیعی باشند، $a^{\frac{m}{n}}$ به صورت زیر تعریف می‌شود:



بنابراین: $a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$ ، همچنین $a^{-\frac{m}{n}}$ نیز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}}$$

یه مرور هم روی "روابط عبارات توان‌دار" داشته باشیم

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^n \cdot b^n = (ab)^n$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$a^0 = 1 ; a \neq 0$$

$$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m} \quad (a > 0)$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a} \quad (a > 0) \text{ یا } (m, n \text{ فرد})$$

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad (a, b > 0) \text{ یا } (n \text{ زوج})$$



۷- با فرض $2^a = 25$ و $(\frac{0}{2})^b = 4$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$$a = 4b \quad (2)$$

$$a = -4b \quad (4)$$

$$ab = 4 \quad (1)$$

$$ab = -4 \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم:

$$(\frac{0}{2})^b = 4 \Rightarrow (\frac{1}{5})^b = 4 \Rightarrow 5^{-b} = 4 \Rightarrow 5^{\frac{-b}{2}} = 2$$

از طرفی با جایگذاری رابطه به دست آمده در رابطه اول سؤال داریم:

$$2^a = 25 \Rightarrow (\frac{b}{2})^a = 25 \Rightarrow 5^{\frac{ab}{2}} = 5^2 \Rightarrow \frac{-ab}{2} = 2 \Rightarrow ab = -4$$

جرقه حل این سؤال از کجا خورد؟

در این سؤال با کمی دقت می‌بینیم که عدد $\frac{0}{2}$ می‌تواند به صورت $\frac{1}{5}$ نوشته شود که راه را برای یکسان کردن پایه‌ها و مقایسه‌های بعدی در دو عبارت توان‌دار باز می‌کند!



۸- حاصل $A = \sqrt{7-\sqrt{13}} - \sqrt{7+\sqrt{13}}$ برابر است با:

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

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

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

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

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

$$A = \sqrt{7-\sqrt{13}} - \sqrt{7+\sqrt{13}} \xrightarrow{\text{توان ۲}} A^2 = 7 - \sqrt{13} + 7 + \sqrt{13} - 2\sqrt{7^2 - (\sqrt{13})^2} = 14 - 2\sqrt{49-13} = 14 - 2\sqrt{36} = 2 \Rightarrow A = \pm\sqrt{2}$$



دقت کنید که $7 + \sqrt{13} < 7 - \sqrt{13}$ ؛ پس $A < 0$ است:

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

اتحادها رو یادته؟ 

اتحاد مزدوج: $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$

اتحاد مربع دو جمله‌ای: $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

اتحاد چاق و لاغر: $(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$

اتحاد جمله مشترک: $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$

اتحاد مکعب دو جمله‌ای: $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$

اتحاد مربع سه جمله‌ای: $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$



۹- مجموع ارقام عدد 105^3 کدام است؟

۲۷ (۴)

۲۶ (۳)

۳۰ (۲)

۲۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴ 

با استفاده از اتحاد مکعب دو جمله‌ای داریم:

$$(100+5)^3 = 100^3 + 3 \times 100^2 \times 5 + 3 \times 100 \times 5^2 + 5^3 = 1000000 + 150000 + 7500 + 125 = 1157625$$

مجموع ارقام $\rightarrow 1+1+5+7+6+2+5 = 27$



۱۰- اگر $x + \frac{2}{x} = 7$ باشد، مقدار $x^3 + \frac{8}{x^3}$ کدام است؟

۳۰۱ (۴)

۳۱۰ (۳)

۳۲۱ (۲)

۲۹۷ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴ 

$$x + \frac{2}{x} = 7 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^2 + \frac{4}{x^2} + 4 = 49 \Rightarrow x^2 + \frac{4}{x^2} = 45$$

حال از اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$x^3 + \frac{8}{x^3} = (x + \frac{2}{x})(x^2 + \frac{4}{x^2} - 2) = 7(45 - 2) = 7 \times 43 = 301$$





۱۱- اگر $\sqrt{2x+1} + \sqrt{2x-3} = 4$ باشد، حاصل $\sqrt{2x+1} - \sqrt{2x-3}$ کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت $\sqrt{2x+1} - \sqrt{2x-3}$ را برابر k در نظر می‌گیریم.

$$\begin{cases} \sqrt{2x+1} - \sqrt{2x-3} = k \\ \sqrt{2x+1} + \sqrt{2x-3} = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب طرفین معادله}} (\sqrt{2x+1} - \sqrt{2x-3})(\sqrt{2x+1} + \sqrt{2x-3}) = 4k$$

$$\Rightarrow (2x+1 - (2x-3)) = 4k \Rightarrow 4k = 4 \Rightarrow k = 1$$

۱۲- اگر $\alpha = \sqrt[4]{3\sqrt{3} - 2\sqrt{6}}$ و $\beta = \sqrt[4]{3\sqrt{3} + 2\sqrt{6}}$ باشند، حاصل عبارت $(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$ کدام است؟

$$7\sqrt{3} \quad (4)$$

$$6\sqrt{3} \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از اتحاد مزدوج برای ضرب پرانتزها داریم:

$$\begin{aligned} & (\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) \\ &= ((\alpha^2 + \beta^2) - \alpha\beta)((\alpha^2 + \beta^2) + \alpha\beta) \\ &= (\alpha^2 + \beta^2)^2 - \alpha^2\beta^2 = \alpha^4 + \beta^4 + \alpha^2\beta^2 \\ &= 3\sqrt{3} - 2\sqrt{6} + 3\sqrt{3} + 2\sqrt{6} + \sqrt{27 - 24} = 7\sqrt{3} \end{aligned}$$

۱۳- اگر $ab = 4$ و $a^2 + b^2 = 10$ باشد، مقدار $a^3 + b^3$ کدام است؟ ($a, b > 0$)

$$18\sqrt{2} \quad (2)$$

$$9\sqrt{2} \quad (1)$$

$$36\sqrt{2} \quad (4)$$

$$24\sqrt{2} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

عبارات داده شده در صورت سؤال، ذهن ما را به سمت اتحادهای مربع دو جمله‌ای و چاق و لاغر می‌برد، حال با توجه به اتحاد مربع دو جمله‌ای و داده‌های سؤال داریم:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab \xrightarrow{\substack{a^2+b^2=10 \\ ab=4}} (a+b)^2 = 10 + 2(4) = 18 \xrightarrow{\substack{a,b>0 \\ a+b>0}} a+b = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

حالا برای محاسبه خواسته سؤال به سراغ اتحاد چاق و لاغر می‌رویم:

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

$$\xrightarrow{\substack{a+b=3\sqrt{2} \\ a^2+b^2=10, ab=4}} a^3 + b^3 = (3\sqrt{2})(10 - 4) = 18\sqrt{2}$$



۱۴- اگر $A = \frac{5\sqrt{5}-2\sqrt{2}}{7+\sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2}+1}{3-\sqrt{2}}$ باشد، حاصل $A^2 - 6$ کدام است؟

(۴) $2\sqrt{5}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۱) $\sqrt{2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$A = \frac{5\sqrt{5}-2\sqrt{2}}{7+\sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2}+1}{3-\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{5})^3 - (\sqrt{2})^3}{7+\sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2})^3 + 1}{3-\sqrt{2}}$$

حال با استفاده از اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$A = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{2})(7+\sqrt{10})}{7+\sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2}+1)(3-\sqrt{2})}{3-\sqrt{2}} = \sqrt{5} - \sqrt{2} + \sqrt{2} + 1 = \sqrt{5} + 1$$

$$\Rightarrow A^2 = (\sqrt{5} + 1)^2 = 6 + 2\sqrt{5} \Rightarrow A^2 - 6 = 2\sqrt{5}$$

••• ib •••

۱۵- حاصل عبارت $\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt[4]{5+2\sqrt{6}}$ کدام است؟

(۲) $2 + \sqrt{3}$

(۱) ۱

(۴) $2 - \sqrt{3}$

(۳) $\sqrt{3} - \sqrt{2}$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 = 5 + 2\sqrt{6}$ است، پس:

$$\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt[4]{5+2\sqrt{6}} = \sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \sqrt{3-2} = \sqrt{1} = 1$$

رادیکال مرکب

برای ساده کردن عبارتی مانند $\sqrt{3-2\sqrt{2}}$ که «رادیکال مرکب» نامیده می‌شوند، معمولاً از اتحاد مربع دو جمله‌ای استفاده می‌شود.

$$\sqrt{3-2\sqrt{2}} = \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |\sqrt{2}-1| = \sqrt{2}-1$$

••• ib •••

۱۶- حاصل عبارت $A = (\sqrt[3]{5\sqrt{5}} + \sqrt[3]{6\sqrt{6}})(\sqrt[5]{5\sqrt{125}} - \sqrt[5]{6\sqrt{216}})$ کدام است؟

(۲) $\sqrt{5} - \sqrt{6}$

(۱) -۱

(۴) $\sqrt[5]{5} - \sqrt[5]{6}$

(۳) $\sqrt[5]{5} - \sqrt[5]{6}$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$A = (\sqrt[3]{5\sqrt{5}} + \sqrt[3]{6\sqrt{6}})(\sqrt[5]{5\sqrt{125}} - \sqrt[5]{6\sqrt{216}})$$

$$A = (\sqrt[3]{(\sqrt{5})^3} + \sqrt[3]{(\sqrt{6})^3})(\sqrt[5]{(\sqrt{5})^5} - \sqrt[5]{(\sqrt{6})^5})$$

$$A = (\sqrt[3]{(\sqrt{5})^3} + \sqrt[3]{(\sqrt{6})^3})(\sqrt[5]{(\sqrt{5})^5} - \sqrt[5]{(\sqrt{6})^5})$$

$$A = (\sqrt{5} + \sqrt{6})(\sqrt{5} - \sqrt{6}) = 5 - 6 = -1$$

••• ib •••



۱۷- عبارت $x^4 + 4$ بر کدام یک از عوامل زیر بخش پذیر است؟

$$(2) \quad x^2 - 2x + 1$$

$$(1) \quad x^2 + 2x + 1$$

$$(4) \quad x^2 + 2x + 4$$

$$(3) \quad x^2 - 2x + 2$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

به عبارت داده شده، $4x^2$ را اضافه و از آن کم می کنیم:

$$x^4 + 4 + 4x^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - (2x)^2 = (x^2 + 2 - 2x)(x^2 + 2 + 2x)$$

۱۸- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{x}-1} - \frac{1}{\sqrt{x}+1} - \frac{2x}{x^2-1}$ کدام است؟

$$(2) \quad \frac{1}{1-x^2}$$

$$(1) \quad \frac{1}{x^2-1}$$

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

$$(3) \quad \frac{2}{x^2-1}$$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

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

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

۱۹- ساده شده عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}$ کدام است؟

$$(4) \quad \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$(3) \quad 2$$

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

$$(1) \quad \sqrt{3}$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا تک تک مخرج ها را گویا می کنیم:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3-3+\sqrt{3}}$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3-3+\sqrt{3}}$$

$$A = \alpha + \beta = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2$$

گویا کردن کسر با مخرج رادیکالی

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}}{\alpha-\beta} \quad , \quad \frac{1}{\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}}{\alpha-\beta}$$



۲۰- با فرض $A = \frac{1}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{9}}$ ، حاصل $(A - \sqrt[3]{3})^3$ کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۲

(۲) ۳

(۱) ۲

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



گویا کردن کسرهایی که رادیکال با فرجه ۳ دارند

برای گویا کردن کسرهایی به صورت $\frac{1}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}}$ ، $\frac{1}{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}}$ یا $\frac{1}{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$ از «اتحاد مجموع و تفاضل مکعبات (چاق و لاغر)» استفاده می‌کنیم.

می‌دانیم $A = \frac{1}{(\sqrt[3]{2})^2 + (\sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{3}) + (\sqrt[3]{3})^2}$ ، برای گویا کردن A عبارت $\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$ را در صورت و مخرج ضرب می‌کنیم.

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

بنابراین:

$$(A - \sqrt[3]{3})^3 = (-\sqrt[3]{2})^3 = -2$$



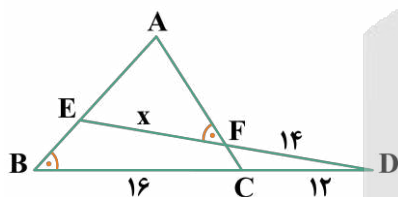
۲۱- در شکل مقابل، زاویه‌های مشخص شده با هم برابرند. اندازه EF کدام است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۴

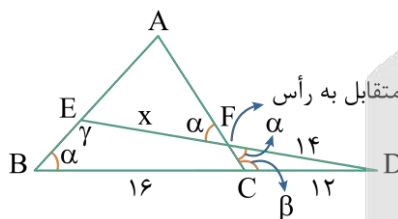


(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



می‌دانیم مجموع زوایای داخلی هر مثلث ۱۸۰ درجه است، بنابراین:



$$\Delta FCD: \alpha + \beta + \hat{D} = 180^\circ$$

دو مثلث EBD و FCD متشابه‌اند $\Rightarrow \beta = \gamma$

$$\Delta EBD: \alpha + \gamma + \hat{D} = 180^\circ$$

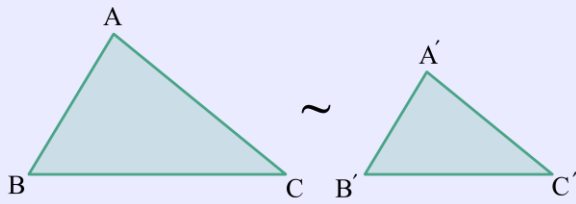
$$\text{نسبت تشابه: } \frac{12}{x+14} = \frac{14}{16+12} \Rightarrow \frac{12}{x+14} = \frac{14}{28} = \frac{1}{2} \Rightarrow x+14=28 \Rightarrow x=EF=14$$



تشابه دو مثلث



دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle A'B'C'$ متشابه‌اند هرگاه زوایای متناظر با هم برابر باشند و نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث یکسان باشد.



$$1) \hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}'$$

$$2) \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k$$

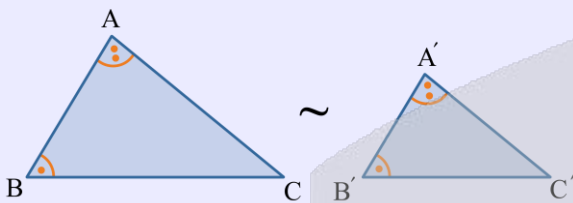
عدد k را در رابطه فوق نسبت تشابه می‌نامند. حال اگر نسبت تشابه برابر با k باشد، می‌گویند مثلث ABC با نسبت k با مثلث $A'B'C'$ متشابه

است. در این صورت مثلث $A'B'C'$ نیز با نسبت $\frac{1}{k}$ با مثلث ABC متشابه است.

حالت‌های مختلف تشابه دو مثلث



۱) هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشد، دو مثلث متشابه‌اند.

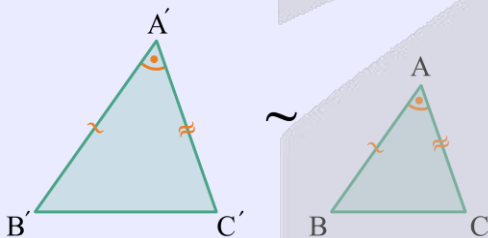


$$\hat{A} = \hat{A}'$$

$$\hat{B} = \hat{B}'$$

$$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

۲) هرگاه یک زاویه از دو مثلث با هم برابر و اضلاع این دو زاویه در دو مثلث متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

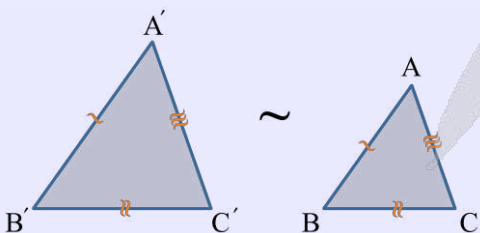


$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}$$

$$\hat{A} = \hat{A}'$$

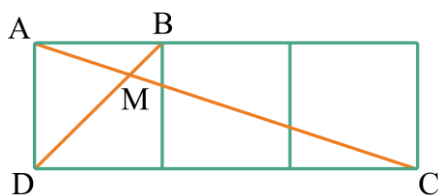
$$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

۳) هرگاه اندازه‌های سه ضلع یک مثلث با اندازه‌های سه ضلع مثلثی دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

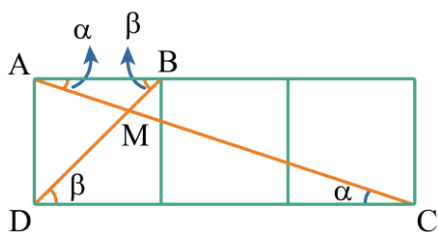
۲۲- در شکل زیر، سه مربع به طول ضلع ۲ در کنار هم قرار گرفته‌اند. طول BM کدام است؟



- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\sqrt{6}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

پاسخ: گزینه ۳

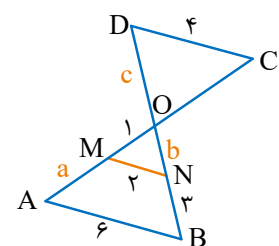
دو مثلث $\triangle ABM$ و $\triangle DMC$ به دلیل برابری زوایای نشان داده شده متشابه‌اند.



قطر مربع به ضلع ۲ واحد: $BD = 2\sqrt{2}$

$$\frac{BM}{MD} = \frac{AM}{MC} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{x}{2\sqrt{2}-x} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3x = 2\sqrt{2}-x \Rightarrow 4x = 2\sqrt{2} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{2}}{4} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

در نتیجه خواهیم داشت:



۲۳- در شکل زیر $AB \parallel MN \parallel CD$ است. مقدار عددی $a + 2b + c$ کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۵/۵
(۳) ۶
(۴) ۸

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

$$MN \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{OM}{OA} = \frac{MN}{AB} = \frac{ON}{OB} \Rightarrow \frac{1}{1+a} = \frac{2}{6} = \frac{b}{b+3} \Rightarrow a=2, b=1/5$$

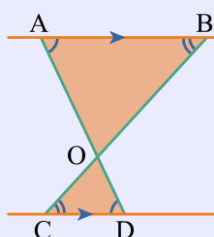
$$\left. \begin{array}{l} MN \parallel CD \Rightarrow \angle O\hat{C}D = \angle O\hat{M}N \\ \text{متقابل به رأس} \quad \angle C\hat{O}D = \angle M\hat{O}N \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle OMN \sim \triangle OCD$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{CD} = \frac{ON}{OD} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{1/5}{c} \Rightarrow c=3$$

$$\Rightarrow a + 2b + c = 2 + 2(1/5) + 3 = 8$$

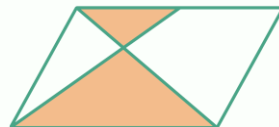
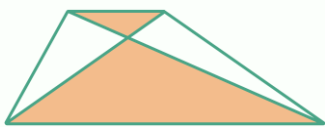
بال پروانه و تشابه!

اگر در یک شکل هندسی شکلی شبیه پروانه دیده شود، به احتمال قوی بال‌های پروانه با هم متشابه‌اند. به موارد زیر که حالت‌هایی از بال‌های پروانه متشابه است، توجه کنید [بال‌های پروانه اسیر در دایره نیز متشابه‌اند که مربوط به هندسه یازدهم است].
(۱) بال‌های پروانه اسیر بین دو خط موازی، متشابه است.

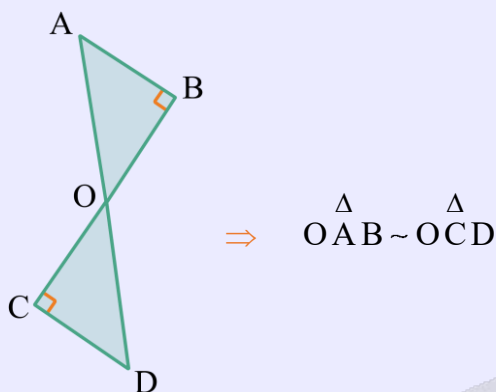


$$\Rightarrow \triangle OAB \sim \triangle OCD$$

پروانه‌های ایجاد شده درون دوزنقه، متوازی الاضلاع، مستطیل، مربع و لوزی متشابه‌اند.

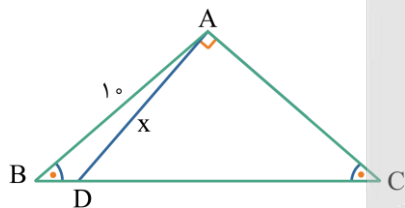


۲) مثلث‌های قائم الزاویه‌ای که دارای یک زاویه متقابل به رأس (برابر) باشند، متشابه‌اند.



۲۴- در شکل مقابل اگر $BC = 16$ باشد، طول AD کدام است؟

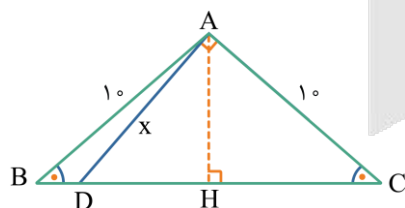
- (۱) ۶
- (۲) ۵/۶
- (۳) ۷
- (۴) ۵/۷



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

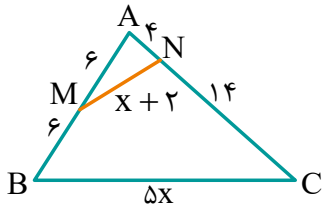
چون $\hat{B} = \hat{C}$ است، پس مثلث ABC متساوی الساقین و $AB = AC = 10$ است. از A عمودی بر BC رسم می‌کنیم و چون ABC متساوی الساقین است، بنابراین AH در آن میانه نیز هست؛ در نتیجه $HC = 8$ و حال طبق قضیه فیثاغورس $AH = 6$ خواهد شد.



دو مثلث AHC و ADC به حالت دو زاویه برابر ($\hat{C}$ مشترک و زاویه قائمه) متشابه‌اند. بنابراین:

$$\frac{AD}{AH} = \frac{AC}{CH} \Rightarrow \frac{x}{6} = \frac{10}{8} \Rightarrow x = \frac{60}{8} = \frac{15}{2} = 7.5 \Rightarrow AD = 7.5$$





۲۵- در شکل مقابل، مجموع طول پاره‌خط‌های MN و BC کدام است؟

- (۱) ۱۴
(۲) ۱۸
(۳) ۲۰
(۴) ۲۶

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

در دو مثلث AMN و ABC داریم:

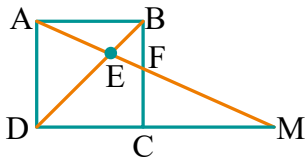
$$\left. \begin{aligned} \frac{AM}{AC} &= \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \\ \frac{AN}{AB} &= \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AM}{AC} = \frac{AN}{AB}$$

از طرفی، زاویه $\hat{A}$ در دو مثلث مشترک است، پس این دو مثلث به حالت تساوی یک زاویه و تناسب اضلاع نظیر زاویه برابر، متشابه هستند، پس داریم:

$$\triangle AMN \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AC} \Rightarrow \frac{x+2}{5x} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3x = 3x + 6 \Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3$$

$$MN + BC = (3+2) + 5 \times 3 = 5 + 15 = 20$$

۲۶- مربع ABCD داده شده است. از رأس A خطی به گونه‌ای رسم می‌کنیم که قطر BD را در E، ضلع BC را در F و امتداد ضلع CD را در M قطع کند. اگر $EM = 9$ و $EF = 4$ باشد، اندازه AF چقدر است؟



- (۱) ۶
(۲) ۷
(۳) ۹
(۴) ۱۰

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{aligned} \triangle AEB \sim \triangle EDM \quad (z) &\Rightarrow \frac{DE}{EB} = \frac{ME}{EA} \quad (1) \\ \triangle AED \sim \triangle BEF \quad (z) &\Rightarrow \frac{DE}{EB} = \frac{EA}{EF} \quad (2) \end{aligned} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{ME}{EA} = \frac{EA}{EF} \Rightarrow EA^2 = ME \cdot EF$$

$$\Rightarrow EA^2 = 9 \times 4 = 36 \Rightarrow EA = 6$$

$$\Rightarrow AF = EA + EF = 6 + 4 = 10$$

۲۷- مثلث قائم الزاویه‌ای به اضلاع ۲، ۴، x با مثلث قائم الزاویه دیگری به اضلاع ۵، a، b متشابه است. کم‌ترین مقدار ممکن برای a + b کدام است؟

- (۱) ۶
(۲) $3\sqrt{5}$
(۳) $\frac{5}{2}(1 + \sqrt{3})$
(۴) $5(2 + \sqrt{5})$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

کم‌ترین مقدار a + b زمانی حاصل می‌شود که ۵ وتر مثلث دوم باشد و در مثلث اول نیز باید x را طوری پیدا کنیم که وتر بیشترین مقدار ممکن باشد.

در مثلث اول، اگر X را وتر فرض کنیم؛ طبق فیثاغورس داریم:

$$x^2 = 2^2 + 4^2 = 20 \Rightarrow x = 2\sqrt{5}$$

فرض ما درست شد و $2\sqrt{5}$ از ۴ و ۲ بزرگتر است، پس وتر مثلث اول $2\sqrt{5}$ و وتر مثلث دوم ۵ است و چون خود سؤال گفته دو مثلث متشابه هستند، پس داریم:

$$\frac{2}{a} = \frac{4}{b} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad \left(\text{یا} \quad \frac{2}{b} = \frac{4}{a} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \right)$$

$$\begin{cases} \frac{2}{a} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \Rightarrow a = \sqrt{5} \\ \frac{4}{b} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \Rightarrow b = 2\sqrt{5} \end{cases} \Rightarrow a + b = 3\sqrt{5}$$

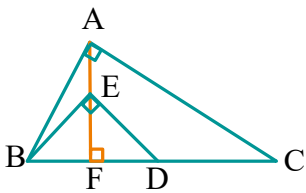
قلیش رو یاد بگیر!

در بعضی مسائل گفته می‌شود دو مثلث متشابه‌اند و دو پارامتر مجهول وجود دارد. در این موارد معمولاً صحبت از حداقل یا حداکثر نیز ممکن است به میان آید که برای سرعت عمل به نکته زیر دقت کنید:

اگر در یک مثلث هر سه ضلع معلوم باشد، اضلاع مثلثی که مجهول دارد را در صورت هر سه نسبت قرار دهید. حال:
اگر قرار است متغیری ماکزیمم شود، بزرگترین عدد معلوم را زیر آن قرار دهید.
اگر قرار است متغیری مینیمم شود، کوچکترین عدد معلوم را زیر آن قرار دهید.



۲۸- در شکل مقابل، $EB=6$ و $BF=4$ است. اگر $DC=7$ باشد، حاصل $AC-AF$ کدام است؟



- (۱) $2\sqrt{3}$
- (۲) $4\sqrt{3}$
- (۳) $6\sqrt{3}$
- (۴) $8\sqrt{3}$

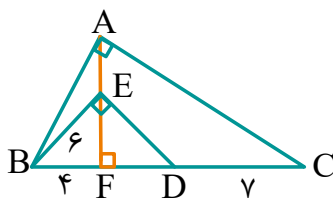
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا به کمک روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه BED، داریم:

$$EB^2 = BF \times BD \Rightarrow 36 = 4 \times BD \Rightarrow BD = 9 \xrightarrow{BF=4} FD = 5$$

از طرفی، در مثلث قائم‌الزاویه ABC نیز داریم:



$$\begin{cases} AC^2 = CF \times BC \\ CF = 7 + 5 = 12 \\ BC = 4 + 5 + 7 = 16 \end{cases} \Rightarrow AC = \sqrt{12 \times 16} = 8\sqrt{3}$$

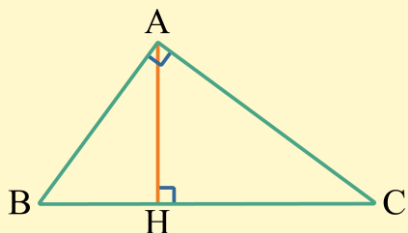
$$AF^2 = BF \times FC \Rightarrow AF = \sqrt{4 \times 12} = 4\sqrt{3}$$

در نتیجه:

$$AC - AF = 8\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$



در هر مثلث قائم الزاویه اگر ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، داریم:



$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

$$AC^2 = CH \times BC$$

$$AH^2 = BH \times CH$$



۲۹- اندازه دو نیمساز متناظر در دو مثلث متشابه ۱۵ و ۳۵ است. اگر مساحت مثلث کوچک تر ۴۵ واحد مربع باشد، اختلاف مساحت های دو مثلث کدام است؟

۲۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

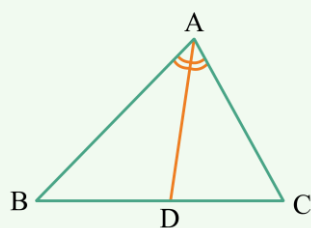
۱۰۰ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

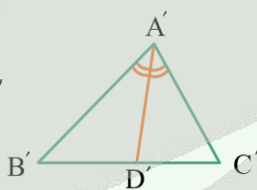
پاسخ: گزینه ۳

نسبت تشابه و باقی نسبت ها

(۱) در دو مثلث متشابه نسبت نیمسازها همان نسبت تشابه است.



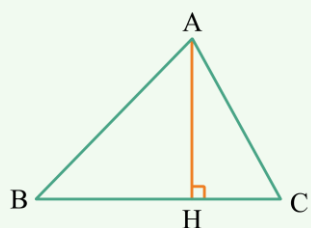
~



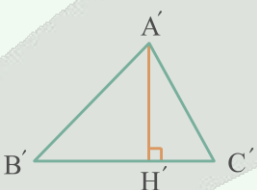
=>

$$\frac{AD}{A'D'} = k$$

(۲) در دو مثلث متشابه نسبت ارتفاع ها همان نسبت تشابه است.



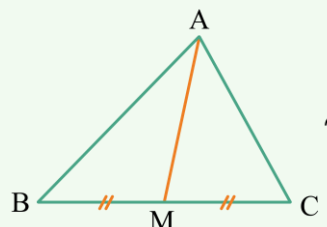
~



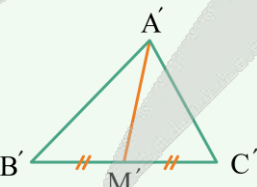
=>

$$\frac{AH}{A'H'} = k$$

(۳) در دو مثلث متشابه نسبت میانه ها همان نسبت تشابه است.



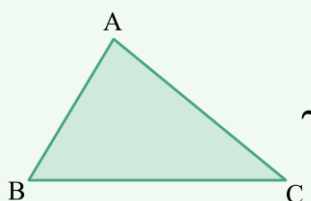
~



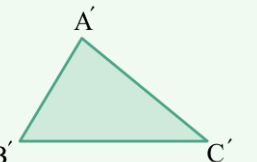
=>

$$\frac{AM}{A'M'} = k$$

(۴) در دو مثلث متشابه نسبت مساحت ها مجذور نسبت تشابه است.



~



=>

$$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}} = k^2$$

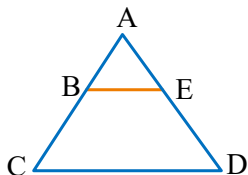
اگر نیمسازهای متناظر در دو مثلث را d_a و $d_{a'}$ و مساحت دو مثلث را S و S' در نظر بگیریم، با توجه به نکات، داریم:

$$\frac{S'}{S} = \left(\frac{d_{a'}}{d_a}\right)^2 \Rightarrow \frac{S'}{45} = \left(\frac{35}{15}\right)^2 \Rightarrow \frac{S'}{45} = \frac{49}{9}$$

$$\Rightarrow S' = 245 \Rightarrow S' - S = 245 - 45 = 200$$



۳۰- در شکل مقابل، $CD \parallel BE$ و $BC = 2AB$ است. نسبت مساحت ذوزنقه $BCDE$ به مساحت مثلث ABE کدام است؟



۴ (۱)

۳ (۲)

۹ (۳)

۸ (۴)

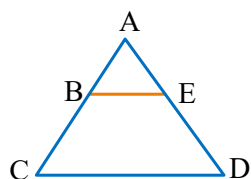
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

از اطلاعات سؤال می‌دانیم:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AB}{AB+BC} = \frac{1}{3}$$

با توجه به این که $CD \parallel BE$ است؛ داریم:



$$\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle ACD}} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \Rightarrow S_{\triangle ACD} = 9S_{\triangle ABE}$$

$$S_{BEDC} = S_{\triangle ACD} - S_{\triangle ABE} = 9S_{\triangle ABE} - S_{\triangle ABE} = 8S_{\triangle ABE} \Rightarrow \frac{S_{BEDC}}{S_{\triangle ABE}} = 8$$





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن کنید!

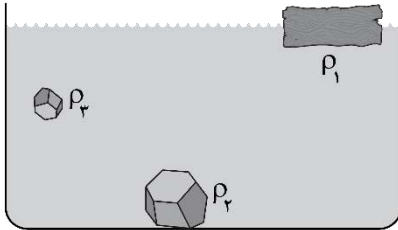
ویژگی‌های فیزیکی مواد + کار، انرژی و توان (از ابتدای فشارسنج هوا تا انتهای کار انجام شده توسط نیروی ثابت) صفحه‌های ۳۷ تا ۶۰

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ یا ۲ تست از ۳۵ تست کنکور

سهم در
کنکور

۳۱- در شکل زیر، هر سه جسم به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 درون مایعی به چگالی ρ_0 در حال تعادل هستند. کدام گزینه در مورد مقایسه چگالی این سه جسم و مایع الزاماً درست است؟



$$(1) \rho_2 > \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$$

$$(2) \rho_2 > \rho_3 > \rho_1 > \rho_0$$

$$(3) \rho_2 > \rho_3 \geq \rho_1 = \rho_0$$

$$(4) \rho_2 \geq \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم اگر چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع باشد، جسم بر سطح مایع شناور می‌ماند. اگر چگالی جسم برابر با چگالی مایع باشد، جسم در داخل مایع غوطه‌ور می‌شود و اگر چگالی جسم بیش‌تر از چگالی مایع باشد، جسم در داخل مایع فرو رفته و ته‌نشین می‌شود؛ بنابراین داریم:

$\rho_1 < \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۱) بر سطح مایع شناور است.

$\rho_2 \geq \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۲) یا ته‌نشین شده و یا غوطه‌ور است.

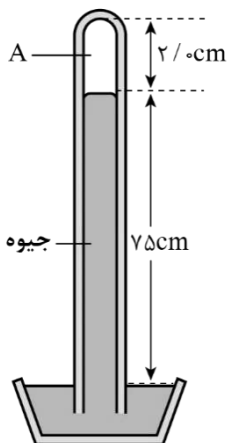
$\rho_3 = \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۳) درون مایع غوطه‌ور است.

$$\Rightarrow \rho_2 \geq \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$$

امیدوارم حواستان باشد که در صورت سؤال ذکر نشده که جسم (۲) در مایع ته‌نشین شده! پس باید تمام حالات ممکن را در نظر بگیریم که یا جسم (۲) درون مایع فرو رفته و ته‌نشین شده است ($\rho_2 > \rho_0$) یا جسم (۲) دقیقاً مماس بر کف ظرف غوطه‌ور است ($\rho_2 = \rho_0$) که الزاماً می‌توان گفت $\rho_2 \geq \rho_0$ است.



۳۲- شکل زیر یک جوسنج ساده (بارومتر) جیوه‌ای را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، ضخامت دیواره شیشه‌ای را نادیده بگیرید و همچنین در ناحیه A بخار جیوه وجود دارد که فشار آن ناچیز بوده و در عمل برابر صفر فرض شود).



(۱) فشار هوای محیطی که این جوسنج (بارومتر) در آنجا قرار دارد، ۷۷ سانتی‌متر جیوه است.

(۲) اگر سطح مقطع لوله افزایش یابد، ارتفاع ستون جیوه درون لوله کاهش می‌یابد.

(۳) اگر این جوسنج (بارومتر) را بالای کوهی ببریم، ارتفاع ستون جیوه درون لوله افزایش می‌یابد.

(۴) اگر با تغییر محیط، ارتفاع ستون جیوه درون لوله ۲ cm کاهش یابد، ارتفاع جدید ستون جیوه فشاری به اندازه ۹۹۲۸۰ Pa ایجاد می‌کند.



بررسی گزینه‌ها:

۱

با توجه به این که ارتفاع ستون جیوه ۷۵cm است، فشار هوای محیط برابر ۷۵cmHg است. (×)

۲

ارتفاع ستون جیوه همواره برابر ۷۵cm است و به سطح مقطع لوله بستگی ندارد. (×)

۳

با افزایش ارتفاع، فشار هوای محیط کاهش می‌یابد، پس ارتفاع ستون جیوه نیز کم می‌شود. (×)

۴

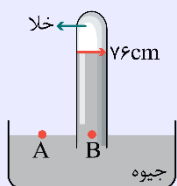
ارتفاع ستون جیوه با ۲cm کاهش به ۷۳cm می‌رسد و فشار حاصل از آن برابر است با:

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{73}{100} = 13600 \times 73 = 99280 \text{ Pa} \quad (\checkmark)$$

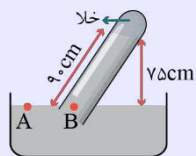
فشارسنج هوا یا بارومتر (آزمایش توریچلی)

برای اندازه‌گیری فشار هوا از بارومتر استفاده می‌کنیم.

مثلاً در شکل مقابل، سطح جیوه روی عدد ۷۶cm قرار دارد، پس فشار هوا در محل آزمایش برابر با ۷۶cmHg است.

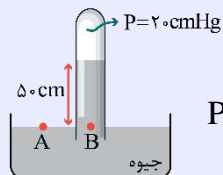


✓ ارتفاع قائم جیوه درون لوله به اندازه فشار هوا در محل آزمایش می‌باشد.



$$P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

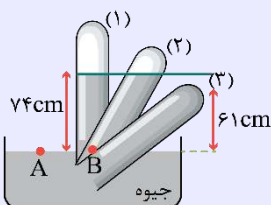
✓ اگر انتهای لوله خلأ نباشد، مجموع فشار گاز بالای لوله و ستون جیوه برابر فشار هوا است.



$$P_0 = 50 + 20 = 70 \text{ cmHg}$$

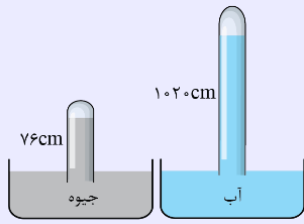
✓ اگر لوله آزمایش را کج کنیم، (لوله ۲) طول ستون جیوه داخل لوله، (حجم جیوه داخل لوله) زیاد می‌شود ولی ارتفاع قائم جیوه تغییر نمی‌کند. ولی اگر لوله خیلی کج شود (لوله ۳)، جیوه به ته لوله رسیده و نمی‌تواند تا ارتفاع موردنظر بالا برود، پس به همان مقدار به ته لوله فشار وارد می‌کند.

مثلاً در شکل زیر جیوه باید ۷۴ سانتی‌متر بالا برود، ولی فقط ۶۱ سانتی‌متر بالا رفته و باید ۱۳ سانتی‌متر دیگر بالا می‌رفت، پس به ته لوله ۱۳cmHg فشار وارد می‌شود.



✓ سطح مقطع، ضخامت، شکل و طول لوله در ارتفاع جیوه مؤثر نمی‌باشد، پس اگر ضخامت لوله را افزایش دهیم، ارتفاع جیوه ثابت می‌ماند و فقط حجم جیوه درون لوله زیاد می‌شود.





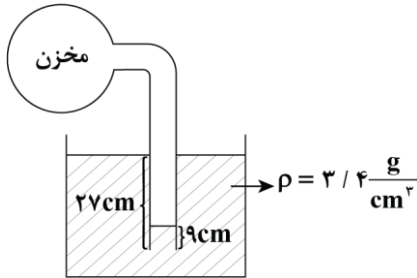
✓ دلیل استفاده از جیوه به خاطر چگالی زیاد جیوه است و به همین دلیل ارتفاع جیوه در لوله کم خواهد شد. مثلاً اگر در آزمایش توریچلی مانند شکل زیر به جای جیوه از آب استفاده کنیم، ارتفاع آب ۱۰۲۰ سانتی متر (تقریباً ۱۰ متر) می شود. در این حالت برای محاسبه ارتفاع مایع می توان نوشت:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

✓ تمامی نکات بالا و سؤالات مربوط به بارومتر را می توان با برابر قرار دادن فشار نقاط هم تراز درون یک مایع حل کرد.



۳۳- در شکل زیر، فشار هوای آزاد در محیط آزمایش ۷۲/۵ سانتی متر جیوه می باشد. فشار هوا در داخل مخزن هوا و فشار پیمانه ای



هوای مخزن چند سانتی متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۷۵ و ۲/۵-

(۲) ۷۵ و ۲/۵

(۳) ۷۷ و ۴/۵

(۴) ۷۷ و ۴/۵-

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نقاط هم تراز درون یک مایع فشار یکسانی دارند.

$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}}$$

چون سؤال، یکا را بر حسب سانتی متر جیوه داده؛ بنابراین بهتر است فشار مایع را بر حسب سانتی متر جیوه تعیین کنیم:

$$h_{\text{مایع}} = 27 \text{ cm} - 9 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times 18 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 4/5 \text{ cm}$$

بنابراین فشار مایع در نقطه B برابر ۴/۵ سانتی متر جیوه است.

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} = 4/5 + 72/5 = 77 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{مخزن}} - P_{\text{هوا}} = 77 - 72/5 = +4/5 \text{ cmHg}$$

تذکره!

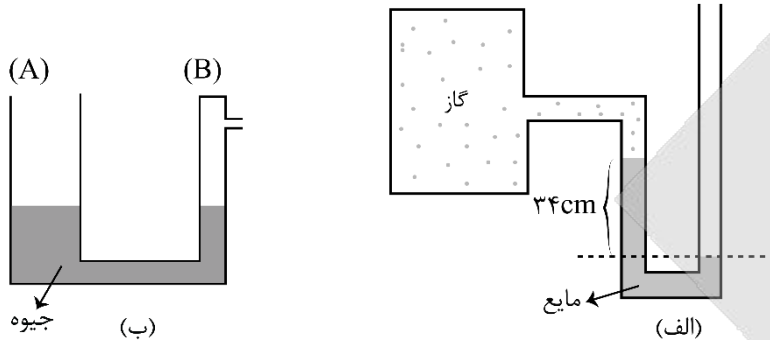
فشار پیمانه ای در هر نقطه مانند x برابر است با: $P_x - P_0 = P_{\text{پیمانه ای}}$





۳۴- فشار گاز درون مخزن شکل زیر، برابر با 70 cmHg است. اگر مخزن گاز را از مانومتر جدا کرده، ورودی مخزن را بسته و سپس شاخه B از لوله شکل (ب) را به این مخزن متصل کنیم و مجدداً ورودی مخزن را باز نماییم، فشار گاز درون مخزن به دلیل خروج بخشی از گاز به 60 cmHg خواهد رسید. اگر سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B باشد، جیوه در شاخه B نسبت

به حالت اولیه خود چند سانتی متر بالاتر خواهد رفت؟ $(\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

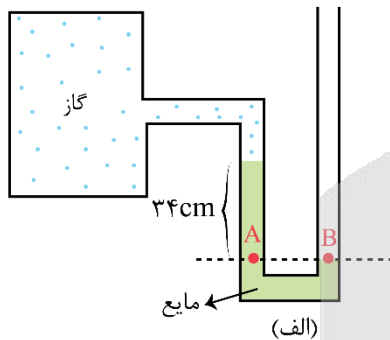


- (۱) ۱۰
- (۲) ۷/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۲/۵

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در شکل (الف) با برابر قرار دادن فشار در نقاط A و B داریم:

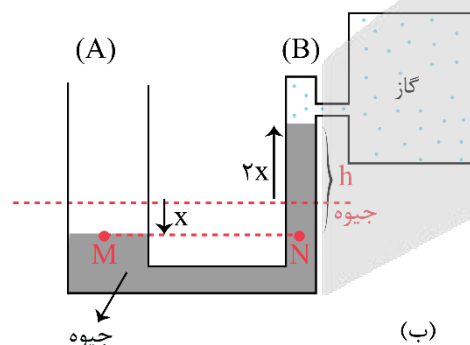


$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \quad (*)$$

ابتدا فشار مایع را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 2 \times 34 = 13.6 h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$(*) \rightarrow 70 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = P_0 \rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



در شکل مقابل، مخزن گاز را به لوله U شکل متصل کرده ایم. از آنجاکه سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B است، اگر جیوه در شاخه A به اندازه x پایین رفته باشد، در شاخه B به اندازه ۲x بالا خواهد رفت. اکنون می توان چنین نوشت:

$$P_M = P_N \rightarrow P_0 = P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 75 \text{ cmHg} = 60 \text{ cmHg} + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cmHg}$$

از آنجاکه ماده درون لوله جیوه است؛ بنابراین:

$$h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm}$$

$$3x = 15 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

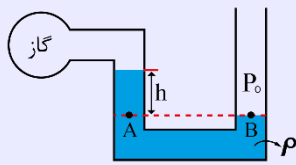
ارتفاع جیوه بالا رفته در شاخه B نسبت به حالت اولیه خود برابر با $2x = 10 \text{ cm}$ خواهد شد.

فشار پیمانه ای

به اختلاف فشار شاره (گاز یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه ای می گویند و با نماد P_g نمایش می دهند، یعنی:

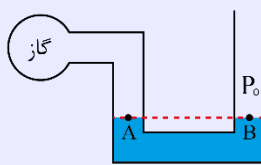
$$P_g = P_{\text{شاره}} - P_0$$

با توجه به تعریف بالا، ۳ حالت برای فشار پیمانه‌ای وجود دارد که در ادامه برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



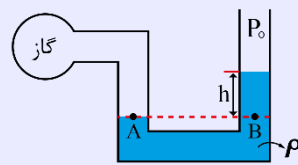
$$P_{\text{گاز}} < P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$



$$P_{\text{گاز}} = P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 0$$

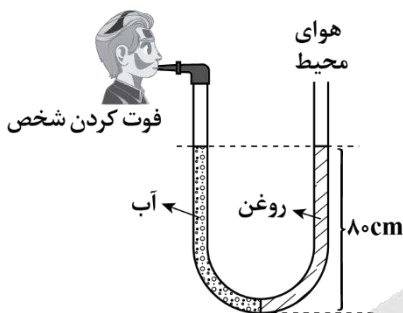


$$P_{\text{گاز}} > P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = +\rho gh$$



۳۵- لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و فشار هوای محیط 10^5 Pa می‌باشد).



- (۱) $+1600$
- (۲) -1600
- (۳) $+98400$
- (۴) -98400

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل و این که حجم آب و روغن یکسان است و قطر مقطع لوله ثابت است، پس ارتفاع آب و روغن باهم برابر است. ($h_{\text{آب}} = 0.8 \text{ m}$, $h_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ m}$)

نقطه A دقیقاً در مرکز دو طرف لوله U شکل قرار دارد. پس فشار سمت چپ و راست آن برابر است:

$$P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}}$$

$$P_{\text{هوای ریه}} + \rho_{\text{آب}} gh = P_{\text{هوای محیط}} + \rho_{\text{روغن}} gh \Rightarrow P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh (*)$$

از طرفی فشار پیمانه‌ای برابر است با:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} \xrightarrow{(*)} P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh = (0.8 \times 10 \times 0.8) - (1.0 \times 10 \times 0.8)$$

$$= 6400 - 8000 = -1600 \text{ Pa}$$

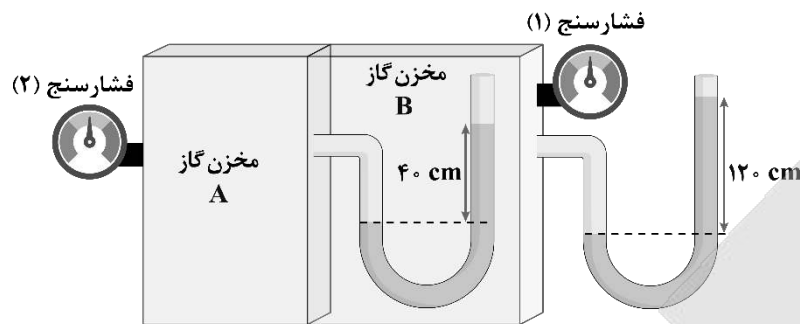


با توجه به این که مقدار g برحسب SI داده می‌شود و در فرمول باقی می‌ماند باید چگالی و ارتفاع را به SI بنویسیم:

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



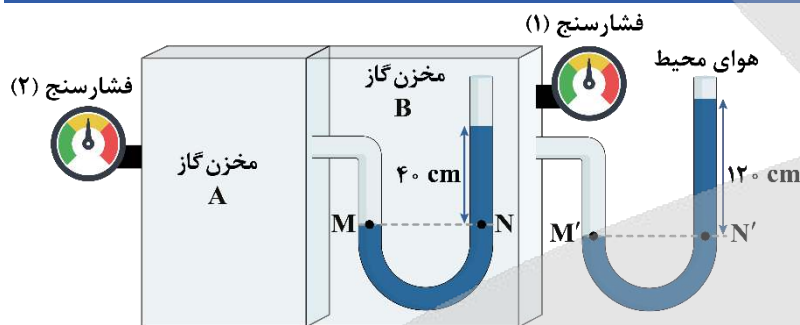
۳۶- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. اگر فشارسنج (۲)، فشار 20 kPa را اندازه بگیرد، به ترتیب از راست به چپ، فشارسنج (۱) چند کیلوپاسکال را اندازه می‌گیرد و چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۱۵، ۱۲۵۰
(۲) ۱۰، ۱۲۵۰
(۳) ۱۵، ۱۵۰۰
(۴) ۱۰، ۱۵۰۰

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



با توجه به این که فشارسنج‌ها فشار پیمانه‌ای را اندازه می‌گیرند، اگر فشارسنج‌های (۱) و (۲) به ترتیب P_1 و P_2 را نشان دهند، فشار مطلق در مخزن B برابر $P_1 + P_0$ و در مخزن A برابر $P_2 + P_0$ است.

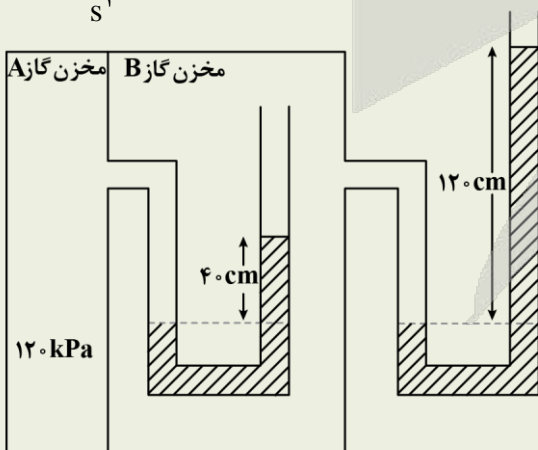
$$\begin{aligned} P_M = P_N &\Rightarrow P_2 + P_0 = P_1 + P_0 + \rho g \times 0.4 \Rightarrow 20000 = P_1 + 0.4 \rho g \quad \text{رابطه (۱)} \\ P_{M'} = P_{N'} &\Rightarrow P_1 + P_0 = P_0 + \rho g \times 1.2 \Rightarrow P_1 = 1.2 \rho g \quad \text{رابطه (۲)} \end{aligned}$$

با جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱) داریم:

$$\begin{aligned} \Rightarrow 1.2 \rho g &= 20000 \xrightarrow{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}} \\ \Rightarrow P_1 &= 1.2 \rho g = 1.2 \times 1250 \times 10 = 15000 \text{ Pa} = 15 \text{ kPa} \end{aligned}$$

آزمون سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

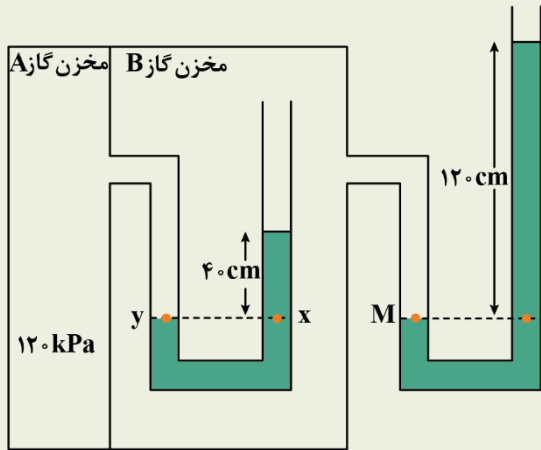
۶۷- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را 10 kPa و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در نظر بگیرید.)



- (۱) ۱/۲۵
(۲) ۱۲۵۰
(۳) ۲/۵۰
(۴) ۲۵۰۰



پاسخ تشریحی:



فشار در نقاط x و y با هم برابر است، پس:

$$P_x = P_y \Rightarrow \rho g h_1 + P_B = P_A \Rightarrow \rho \times 10 \times 0.12 + P_B = 120 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_B = 120 \times 10^3 - 4\rho$$

فشار در نقاط M و N با هم برابر است، پس:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_B = \rho g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^3 - 4\rho = \rho \times 10 \times 0.12 + 10^5$$

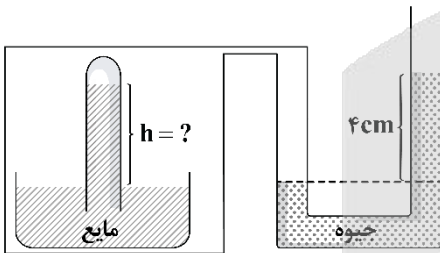
$$\Rightarrow 16\rho = 20 \times 10^3 \Rightarrow \rho = 1/25 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

پاسخ: گزینه ۲



۳۷- مطابق شکل، یک مانومتر را به یک مخزن هوا وصل کرده‌ایم که درون آن یک بارومتر قرار دارد. اگر فشار هوای محیط ۷۱ سانتی‌متر جیوه باشد، ارتفاع مایع درون لوله بارومتر چند سانتی‌متر خواهد بود؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 10/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و فضای بالای مایع در لوله بارومتر خلأ است.} \right)$$



(۱) ۸۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

سخت - محاسباتی - (۱۰۰۲)

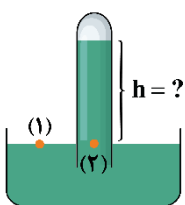
پاسخ: گزینه ۳

ابتدا باید فشار مطلق مخزن را به دست آوریم تا بتوانیم به وسیله آن، ارتفاع مایع بارومتر را به دست آوریم. چون فشار هوای محیط بر حسب سانتی‌متر جیوه داده شده است، با یکای cmHg در حل سؤال پیش می‌رویم. با توجه به این که مایع درون لوله U شکل، جیوه است، داریم:

$$P_{\text{هوای مخزن}} = P_{\text{هوای محیط}} + P_{\text{مایع درون لوله مانومتر}} = 71 + 4 = 75 \text{ cmHg}$$

پس فشار هوای مخزن ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.

حال به سراغ بارومتر می‌رویم:



$$P_1 = P_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای مخزن}} = P_{\text{مایع بارومتر}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} h = \rho_{\text{مایع}} h$$

$$\Rightarrow 13600 \times 75 = 10200 \times h \Rightarrow h = 100 \text{ cm}$$



۳۸- براساس کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ می‌توان عبارتهای زیر را توجیه کرد؟

الف: روزهایی که باد می‌وزد ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.

ب: وقتی شیر آب را باز می‌کنیم آب، به آرامی جریان می‌یابد و باریکه آب با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر می‌شود.

پ: وقتی یک توپ بادی را وارد آب و سپس رها می‌کنیم توپ به سطح آب می‌آید.

(۲) اصل برنولی، اصل برنولی، شناوری

(۱) شناوری، اصل برنولی، شناوری

(۴) اصل برنولی، معادله پیوستگی، اصل برنولی

(۳) اصل برنولی، معادله پیوستگی، شناوری

بررسی موارد:

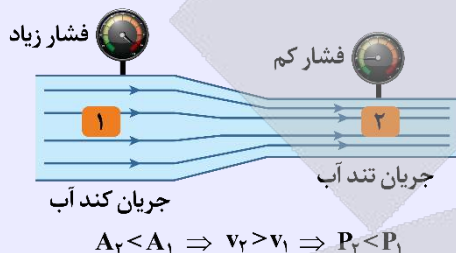
الف چون تندی هوا در روزهای طوفانی بیشتر از روزهای عادی است، پس فشارش کمتر است و باعث می‌شود آب بالاتر بیاید (طبق اصل برنولی).

ب تندی آب هرچه به سمت پایین رود بیشتر می‌شود. پس طبق معادله پیوستگی مساحت مقطع آب کمتر می‌شود.

پ به اجسامی که در داخل آب (شاره) قرار دارند، نیروی خالص از طرف آب رو به بالا وارد می‌شود که به آن نیروی شناوری می‌گویند.

اصل برنولی

«در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.»



آب با جریان لایه‌ای، در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت حرکت می‌کند.

با کاهش سطح مقطع لوله، جریان آب تندتر می‌شود و فشار آن کاهش می‌یابد.

اصل برنولی برای شاره‌هایی (مایع‌ها و گازهای) برقرار است که:

۱- حرکت لایه‌ای (غیرآشوبناک) و در امتداد افق دارند (روی خط راست حرکت کنند).

۲- اصطکاک داخلی (چسبندگی یا گران‌روی) ندارند. در اصل برنولی فرض بر عدم اتلاف انرژی وجود دارد (اصل پایستگی انرژی مکانیکی).

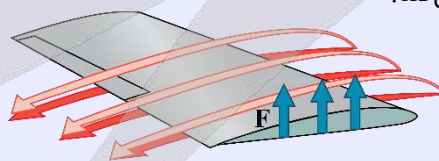
✓ تندی با سطح مقطع و فشار، رابطه عکس دارد:

$$\downarrow A \propto \downarrow P \propto \frac{1}{v} \uparrow$$

کاربردهای اصل برنولی

۱- ایجاد نیروی بالابری به بال‌های هواپیما

نحوه ساختن بال‌های هواپیما به نحوی است که تندی هوا در بالای بال، بیشتر از زیر آن است و در نتیجه فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است، به همین دلیل نیروی خالصی به بال هواپیما وارد می‌شود که البته این نیروی بالابر که براساس اصل برنولی ایجاد می‌شود بخش کوچکی از نیروی بالابر هواپیما را تأمین می‌کند.



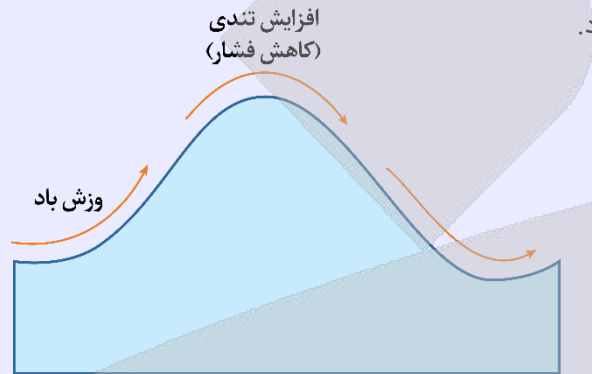
۲- وقتی یک ورقه کاغذ را جلوی دهانتان می‌گیرید و در سطح بالایی آن می‌دمید، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیشتر از زیر آن خواهد شد و با توجه به اصل برنولی فشار هوا در بالای کاغذ، کمتر از زیر آن شده و یک نیروی به سمت بالا به کاغذ وارد می‌شود و آن را به سمت بالا حرکت می‌دهد.



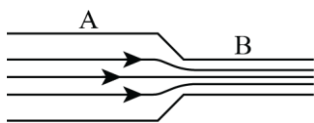
۳- وقتی کامیون در حال حرکت است، فشار هوای روی پوشش برزنتی کاهش می‌یابد و در نتیجه هوای زیر پوشش برزنتی که فشار بیش‌تری دارد سبب پف کردن پوشش برزنتی به طرف بالا می‌شود.



۴- در روزهایی که باد می‌وزد، به دلیل افزایش تندی جریان هوای سطح آب، فشار هوای سطح آب کاهش و در نتیجه ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.



۳۹- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است؛ و شعاع مقطع لوله در قسمت A



دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. کدام یک از اظهارات زیر درست است؟

- (۱) آهنگ حجمی شارش سیال در قسمت B دو برابر قسمت A است.
- (۲) طبق معادله پیوستگی، فشار ناحیه B بیش‌تر است.
- (۳) انرژی جنبشی یک قطره سیال در قسمت B چهار برابر انرژی جنبشی همان قطره در قسمت A است.
- (۴) تندی سیال در قسمت A، $\frac{1}{4}$ برابر قسمت B است.

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ طبق اصل پیوستگی، آهنگ شارش حجمی در نقاط A و B برابر است. (×)
- ۲ طبق اصل برنولی (نه معادله پیوستگی) می‌توان ادعا کرد فشار ناحیه B کم‌تر است. (×)
- ۳ تندی در قسمت B، ۴ برابر قسمت A است؛ پس انرژی جنبشی ۱۶ برابر قسمت A است در صورتی که جرم‌ها برابر باشند. (×)
- ۴ ابتدا نسبت سطح مقطع قسمت A به سطح مقطع قسمت B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 2^2 = 4$$

طبق معادله پیوستگی:

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{4}$$

بنابراین تندی سیال در ناحیه A، $\frac{1}{4}$ برابر ناحیه B است. (✓)
در نتیجه گزینه (۴) صحیح است.



معادله پیوستگی

اگر فرض کنیم مایعی در یک لوله در حال حرکت باشد، آهنگ شارش حجمی این مایع به صورت زیر به دست می آید:

$$\text{حجم مایع} = A \times v$$

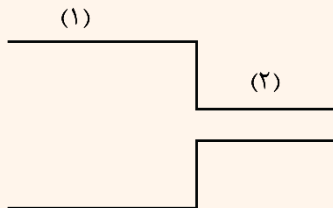
$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{زمان}}$$

که A و v به ترتیب سطح مقطع و تندی شاره است.

چنانچه شارۀ تراکم ناپذیر، جریانی لایه ای داشته و فاقد اصطکاک با دیواره لوله باشد، آهنگ شارش حجمی در تمام قسمت های مختلف لوله یکسان و ثابت بوده و طبق معادله ای به نام معادله پیوستگی می توان چنین نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

یه نمونه باحال



در شکل مقابل، آب به طور پیوسته جاری است. اگر قطر قسمت (۱)، سه برابر قطر قسمت (۲) و تندی آب در قسمت (۲) معادل $\frac{13}{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی آب در قسمت (۱) چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ خواهد بود؟

پاسخ تشریحی:

طبق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow \frac{\pi}{4} d_1^2 \times v_1 = \frac{\pi}{4} d_2^2 \times v_2$$

$$\frac{d_1 = 3d_2}{v_2 = 13/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \rightarrow (3d_2)^2 \times v_1 = d_2^2 \times 13/5$$

$$\rightarrow 9v_1 = 13/5 \rightarrow v_1 = 1/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



۴۰- شارهای با جریان لایه ای و یکنواخت با تندی ۹ متر بر ثانیه در لوله ای افقی در جریان است. در قسمتی از مسیر، قطر مقطع لوله ۲۰ درصد تغییر می کند و در نتیجه فشار شارۀ افزایش می یابد. تندی حرکت شارۀ در این قسمت چند متر بر ثانیه است؟

۱۴/۰۶ (۴)

۱۱/۲۵ (۳)

۷/۲ (۲)

۶/۲۵ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

طبق اصل برنولی هنگامی فشار شارۀ افزایش می یابد که تندی آن کاهش یابد؛ و طبق معادله پیوستگی هنگامی تندی کاهش می یابد که سطح مقطع افزایش یابد؛ بنابراین داریم:

$$D_2 = D_1 + \frac{20}{100} D_1 = D_1 + 0.2 D_1 = 1.2 D_1$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2 = \left(\frac{1.2 D_1}{D_1} \right)^2 = 1.44$$

اکنون طبق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_1 \times 9 = 1.44 A_1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{9}{1.44} = 6.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

راهنمای زنگ بازی

با مراجعه به درس نامه حتماً سعی کنید به ترکیب معادله پیوستگی با اصل برنولی کاملاً مسلط شوید.



سوئی های پرتکرار

اگر به اشتباه، تغییر مقطع لوله را کاهش در نظر بگیرید در دام گزینۀ (۴) می‌افتید. یا اگر در نوشتن نسبت قطرها، توان ۲ را فراموش کنید در دام یکی از گزینه‌های (۲) یا (۳) می‌افتید.

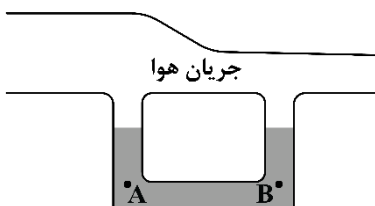


نکته

ترکیب اصل برنولی و معادلۀ پیوستگی در مسیر حرکت آب در لوله‌ای با قطر مقطع متفاوت: هرچه مقطع لوله کوچک‌تر باشد، تندی جریان آب بیش‌تر و فشار آب کم‌تر است و برعکس؛ هرچه مقطع لوله بزرگ‌تر باشد، تندی جریان آب کم‌تر و فشار آب بیش‌تر است.



۴۱- در لولۀ افقی زیر، جریانی از هوا با تندی ۷ وارد و با تندی ۲۷ خارج می‌شود، بنابراین جریان در لوله از سمت است و در این صورت جریان مایع در لولۀ U شکل پایینی از خواهد بود.



- (۱) چپ به راست - از A به B
- (۲) چپ به راست - از B به A
- (۳) راست به چپ - از B به A
- (۴) راست به چپ - از A به B

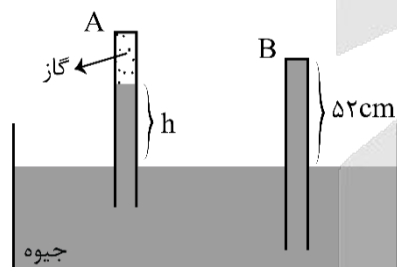
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

چون جریان، با تندی کم‌تر وارد و با تندی بیش‌تر خارج می‌شود و طبق معادلۀ پیوستگی می‌دانیم که در سطح مقطع کوچک‌تر، تندی جریان شاره بیش‌تر است؛ بنابراین باید جریان از سمت چپ وارد و از سمت راست خارج شده باشد. طبق اصل برنولی هرچه تندی جریان بیش‌تر باشد فشار شاره کاهش می‌یابد؛ پس در بالای نقطۀ B که سطح مقطع، کوچک‌تر و تندی بیش‌تر است فشار شاره کم‌تر خواهد شد و بنابراین جریان مایع در لولۀ پایینی از فشار بیش‌تر (A) به سمت فشار کم‌تر (B) خواهد بود.



۴۲- در شکل زیر، اگر فشار وارد بر انتهای بالایی لولۀ B از طرف جیوه معادل ۳۴kPa و فشار گاز درون لولۀ A معادل ۳۲cmHg



باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۲
- (۳) ۴۵
- (۴) ۵۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

سانتی‌متر جیوه

سانتی‌متر جیوه، یکایی برای اندازه‌گیری فشار است. به طوری که یک سانتی‌متر جیوه معادل است با فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۱ سانتی‌متر؛ بنابراین:

- ۱- اگر مایع مورد بررسی جیوه باشد، در هر نقطه، فشار برحسب سانتی‌متر جیوه با عدد ارتفاع جیوه برحسب سانتی‌متر، مساوی است.
- ۲- اگر مایع مورد بررسی، جیوه نباشد، برای یافتن فشار آن برحسب سانتی‌متر جیوه، کافی است اطلاعات این مایع را در رابطه‌ای به فرم $h_{\text{مایع}} \rho_{\text{مایع}} = h_{\text{جیوه}} \rho_{\text{جیوه}}$ قرار دهیم و $h_{\text{جیوه}}$ را پیدا کنیم. عدد $h_{\text{جیوه}}$ برحسب سانتی‌متر، همان فشار مایع مورد نظر برحسب cmHg است.



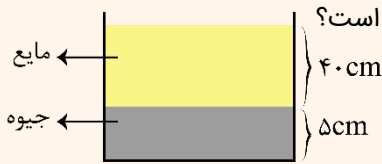
نکته

چنانچه بخواهیم فشار برحسب cmHg را برحسب Pa بیان کنیم با فرض این که چگالی جیوه معادل با $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} 13.6$ باشد، می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم:

$$\text{cmHg} \xrightarrow{\times 1360} \text{Pa}$$



یه نمونه باحال



$$(\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

پاسخ:

$$P_{\text{کف}} = P_0 + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

درباره جیوه، عدد فشار بر حسب cmHg با عدد ارتفاع جیوه مساوی است؛ بنابراین:

$$P_{\text{جیوه}} = \Delta \text{cmHg}$$

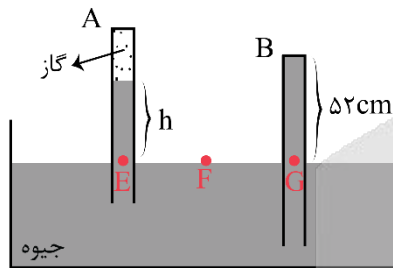
اما باید فشار مایع را بر حسب cmHg به دست آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

$$\rightarrow 13/6 \times h_{\text{جیوه}} = 3/4 \times 40 \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 10 \text{ cmHg}$$

بنابراین می توان نوشت:

$$P_{\text{کف}} = 75 \text{ cmHg} + \Delta \text{cmHg} + 10 \text{ cmHg} = 90 \text{ cmHg}$$



با برابر قرار دادن فشار دو نقطه F و G می توان نوشت:

$$P_F = P_G \rightarrow P_0 = P_{\text{تلوله B}} + P_{\text{جیوه}}$$

فشار وارد بر انتهای لوله B را بر حسب cmHg محاسبه می کنیم:

$$P_B (\text{cmHg}) = \frac{34000}{1360} = 25 \text{ cmHg}$$

درباره جیوه هم، ارتفاع آن معادل با فشار آن می شود، پس داریم:

$$P_{\text{جیوه}} = 52 \text{ cmHg}$$

در نتیجه:

$$P_0 = 25 \text{ cmHg} + 52 \text{ cmHg} = 77 \text{ cmHg}$$

اکنون از برابری فشار در نقاط E و F استفاده می کنیم:

$$P_E = P_F$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \rightarrow 32 + P_{\text{جیوه}} = 77 \rightarrow P_{\text{جیوه}} = 45 \text{ cmHg} \rightarrow h = 45 \text{ cm}$$



۴۳- بالونی به جرم ۸۰۰ کیلوگرم در یک ارتفاع مشخص از سطح زمین در حال حرکت است. اگر شش وزنه ۲۰ کیلوگرمی از بالون بیرون

بیندازیم، تندی بالون ۲۰ درصد افزایش می یابد. انرژی جنبشی بالون چگونه تغییر کرده است؟

(۲) تغییر نکرده است.

(۱) تقریباً ۴۱ درصد افزایش یافته است.

(۴) ۲ درصد افزایش یافته است.

(۳) ۲۲/۴ درصد افزایش یافته است.

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

طبق رابطه $K = \frac{1}{2} mv^2$ می توانیم بنویسیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{680}{800}\right) \times \left(\frac{1/27}{v}\right)^2 = 1/224$$

بنابراین انرژی جنبشی ۲۲/۴ درصد افزایش یافته است.

انرژی جنبشی

انرژی وابسته به حرکت یک جسم را انرژی حرکتی یا انرژی جنبشی می نامیم.



برای جسمی به جرم m که با تندی v حرکت می‌کند، انرژی جنبشی از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

m : جرم جسم بر حسب کیلوگرم (kg)

K : انرژی جنبشی جسم بر حسب ژول (J)

$$J \equiv \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \equiv \text{N} \cdot \text{m}$$

v : تندی جسم بر حسب متر بر ثانیه $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

✓ انرژی جنبشی یک کمیت نرده‌ای و نامنفی است که فاقد جهت است (انرژی جنبشی به جهت حرکت و یا جهت سرعت بستگی ندارد).

عوامل مؤثر بر انرژی جنبشی

✓ انرژی جنبشی با جرم جسم و مجذور تندی جسم، رابطه مستقیم دارد.

۱- هرچه جرم جسم بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

۲- هرچه جسمی تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

$$K \propto m$$

$$K \propto v^2$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

مقایسه انرژی جنبشی دو متحرک:

✓ هنگامی که جسم، ساکن باشد، انرژی جنبشی آن صفر است.

محاسبه تغییر انرژی جنبشی جسمی که جرم آن ثابت است به شکل زیر است:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$



۴۴- هواپیمایی به جرم ۸ تن در مدت زمان ۵۰ ثانیه از سطح زمین به ارتفاع ۴۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. کار نیروی وزن هواپیما

در این مدت چند مگاژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۰/۶۴ (۴)

-۳۲ (۳)

۰/۶۴ (۲)

۳۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

جسم به سمت بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین کار نیروی وزن منفی است. برای محاسبه کار نیروی وزن، می‌توان نوشت:

$$W = -mg\Delta h = -8 \times 10^3 \times 10 \times 400 = -32 \times 10^6 \text{ J} = -32 \text{ MJ}$$

جمع‌بندی محاسبه کار نیروهای خاص

۱- کار نیروی اصطکاک و مقاومت هوا به مسافت طی شده (کل مسیر حرکت) بستگی دارد، پس هرچه مسافت طی شده بیشتر باشد قدر مطلق کار این نیروها هم بیشتر است.

$$W_{\text{air}} = -f_{\text{air}}L \quad \text{کار نیروی اصطکاک: } W_{f_k} = -f_k L$$

L : مسافت طی شده

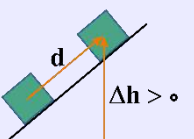
f_{air} : نیروی مقاومت هوا

f_k : نیروی اصطکاک جنبشی

۲- کار نیروی وزن به تغییر ارتفاع جسم بستگی دارد پس هرچه تغییر ارتفاع بیشتر باشد قدر مطلق کار نیروی وزن بیشتر است.

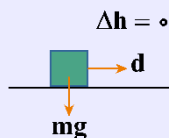
$$\Delta h$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h$$

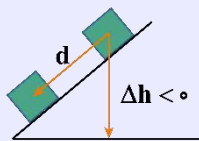


: اگر جسم بالا برود

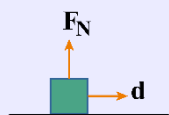
$$\Delta h > 0 \rightarrow W_{mg} < 0$$



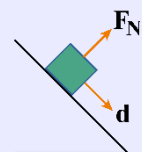
اگر جسم روی سطح افقی جابه‌جا شود: $\Delta h = 0 \rightarrow W_{mg} = 0$



اگر جسم رو به پایین حرکت کند: $\Delta h < 0 \rightarrow W_{mg} > 0$



اگر جسم روی سطح افقی حرکت کند: $W_{F_N} = 0$



اگر جسم روی سطح شیب‌دار حرکت کند: $W_{F_N} = 0$

۳- کار نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$):

حرکت آسانسور: $\begin{cases} \text{حرکت رو به بالا: } W_{F_N} = F_N d \\ \text{حرکت رو به پایین: } W_{F_N} = -F_N d \end{cases}$

۴- کار بقیه نیروها به جابه‌جایی بستگی دارد پس هرچه جابه‌جایی بیشتر باشد، قدر مطلق کار این نیروها بیشتر است.

کار نیروی F : $W_F = Fd \cos \theta$

یه نمونه باحال



کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم از A تا B چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

جسم به اندازه ۴ متر پایین آمده است، بنابراین داریم:

$$W = +mgh = +2 \times 10 \times 4 = 80 J$$



۴۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش ۲ تن است و خودرو با تندی ثابت در حال حرکت است. راننده با دیدن تابلوی خطر، ترمز کرده

و تندی خودرو را $10 \frac{m}{s}$ کاهش می‌دهد. در نتیجه، انرژی جنبشی خودرو ۴۰۰ کیلوژول تغییر می‌کند. تندی اولیه خودرو چند

$\frac{m}{s}$ بوده است؟

۳۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

تندی خودرو کاهش یافته است؛ بنابراین انرژی جنبشی خودرو کاهش یافته و تغییر انرژی جنبشی، منفی است.

$$v_2 = v_1 - 10$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m ((v_1 - 10)^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (-20v_1 + 100)$$

$$\Rightarrow -400 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (-20v_1 + 100) \Rightarrow 20v_1 = 500 \Rightarrow v_1 = 25 \frac{m}{s}$$





۴۶- اگر کار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d}_1 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ برابر صفر و کار آن در جابه‌جایی $\vec{d}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ برابر ۲۵ ژول باشد، اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ (کمیت‌های داده شده همگی بر حسب یکاهای SI هستند.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

یه نمونه باحال

نیروی $\vec{F} = (30\text{ N})\vec{i} + (40\text{ N})\vec{j}$ به جسمی به جرم 5 kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\Delta \vec{x} = (6\text{ m})\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$W = (F_x d_x) + (F_y d_y)$$

$$\rightarrow W = (30 \times 6) + (40 \times 0) \rightarrow W = 180\text{ J}$$

همان‌طور که می‌دانیم کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} W_1 = 0 \rightarrow 4\alpha - 3\beta = 0 \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta \\ W_2 = 25\text{ J} \rightarrow 3\alpha + 4\beta = 25 \end{cases} \rightarrow \frac{9}{4}\beta + 4\beta = 25 \rightarrow \frac{25}{4}\beta = 25 \rightarrow \beta = 4\text{ N} \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta = 3\text{ N}$$

پس نیروی $\vec{F}$ به صورت $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌باشد که اندازه آن برابر است با:

$$F = \sqrt{3^2 + 4^2} \rightarrow F = 5\text{ N}$$



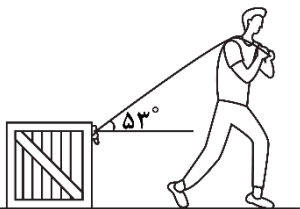
۴۷- مطابق شکل، شخصی با استفاده از یک طناب، با انجام ۳۰۰ J کار، جعبه‌ای را بر روی زمین به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر شخص طول طناب را دو برابر کند و با همان نیروی قبلی جعبه را به اندازه d جابه‌جا کند، کار انجام شده توسط شخص چند ژول خواهد بود؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$ و در هر دو حالت، انتهای طناب که در دستان شخص است را در ارتفاع یکسان فرض کنید.)

۶۰√۲۱ (۱)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰√۲۱ (۳)

۲۵۰ (۴)



(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

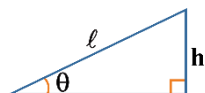
نیروی شخص را برابر F در نظر می‌گیریم.

حالت اول:

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos 53^\circ = 300\text{ J} \Rightarrow Fd \times 0.6 = 300 \Rightarrow Fd = 500\text{ (N.m)} \quad (1)$$

حالت دوم:

ارتفاع شانه شخص تا زمین (h) ثابت است؛ بنابراین، با دو برابر شدن طول طناب (ℓ)، مقدار $\sin \theta$ نصف می‌شود.





$$\sin \theta_1 = \sin 53^\circ = 0.8 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \times 0.8 = 0.4$$

$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{1 - \sin^2 \theta} = \sqrt{1 - 0.16} = \sqrt{0.84}$$

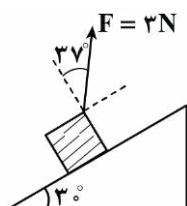
$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{0.4 \times 2.1} = 0.9165$$

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos \theta_2 \xrightarrow{(1)} W_{\text{شخص}} = 500 \times 0.9165 \times \sqrt{2.1} = 1000 \sqrt{2.1} \text{ J}$$



۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۴۰۰ گرم، روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر در یک بازه زمانی مشخص، کار نیروی وزن -7 J

باشد، کار نیروی F در این مدت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



(۱) ۳/۱۵

(۲) ۴/۲

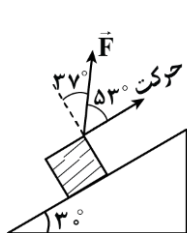
(۳) ۸/۴

(۴) ۶/۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که کار نیروی وزن منفی است جسم به سمت بالا می‌رود.



$$W_{\text{mg}} = -mg\Delta h \Rightarrow -7 = -0.4 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{7}{4} \text{ m}$$

$$\sin \alpha = \frac{\Delta h}{d} \Rightarrow d = \frac{\Delta h}{\sin \alpha} = \frac{7/4}{1/2} = 3.5 \text{ m}$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 3 \times 3.5 \times \cos 53^\circ = 3 \times 3.5 \times 0.6 = 6.3 \text{ J}$$



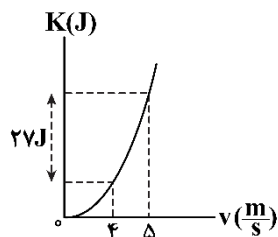
۴۹- نمودار انرژی جنبشی جسمی مطابق شکل است. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟

(۱) ۹

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۴



(متوسط - نموداری/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم انرژی جنبشی جسمی به جرم m که با تندی v در حرکت است از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید؛ بنابراین به کمک اطلاعات

داده شده بر روی نمودار داریم:

$$\left. \begin{aligned} v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 &= \frac{1}{2}m \times 16 \Rightarrow K_1 = 8m \\ v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 &= \frac{1}{2}m \times 25 \Rightarrow K_2 = \frac{25}{2}m \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{25}{2}m - 8m = \frac{9}{2}m$$

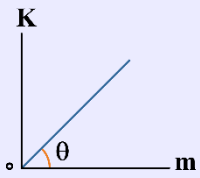
$$\xrightarrow{K_2 - K_1 = 27 \text{ J}} \frac{9}{2}m = 27 \Rightarrow m = 6 \text{ kg}$$

طرح سؤال از نمودار مربوط به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ در حالت‌های مختلف، از قدیم‌الایام مورد توجه طراحان محترم هست. ما هم به نمونه سؤال از نمودارهای انرژی جنبشی رو برات آوردیم و مابقی رو هم در درس‌نامه اشاره کردیم. پس حسابی به این موضوع مسلط شو.

نمودارهای انرژی جنبشی

۱- نمودار انرژی جنبشی بر حسب جرم:

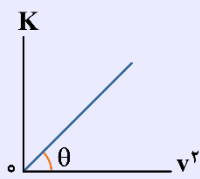
در این حالت، تندی جسم، ثابت ولی جرم جسم متغیر است.



$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}v^2$$

۲- نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی:

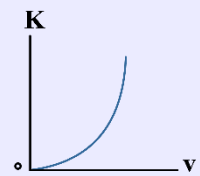
در این حالت، جرم جسم، ثابت ولی مربع تندی جسم متغیر است.



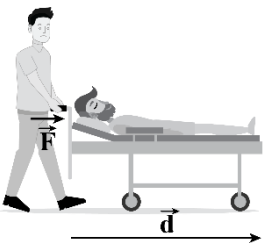
$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}m$$

۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب تندی:

در این حالت، جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر است.



۵۰- بیماری به جرم 65kg روی تختی به جرم 15kg دراز کشیده است. پرستاری مطابق شکل، این تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. اگر کار نیروی $\vec{F}$ به‌ازای 12m جابه‌جایی افقی تخت برابر با 384J باشد، اندازه شتاب حرکت مجموعه تخت و بیمار چند واحد SI است؟



- ۱) 0.6
- ۲) 0.5
- ۳) 0.4
- ۴) 0.3

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

چون نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی $\vec{d}$ در یک جهت‌اند، بنابراین کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با:

$$W = Fd \Rightarrow 384 = F \times 12 \Rightarrow F = \frac{384}{12} = 32\text{N}$$

با توجه به این که جرم کل تخت و بیمار $m = 65 + 15 = 80\text{kg}$ است، با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow 32 = 80 \times a \Rightarrow a = \frac{32}{80} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر در محاسبه شتاب مجموعه، به اشتباه به‌جای جرم بیمار و تخت، فقط جرم بیمار رو در نظر بگیری با تقریب بسیار زیادی در دام گزینه (۲) گرفتار می‌شی.





بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی
صفحه‌های ۴۷ تا ۶۵

سهم در
کنکور

شیمی ۱: ۳ تست از ۳۰ تست کنکور

۵۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف - اکسید تمام عناصر دسته p ، pH آب را به پایین‌تر از ۷ می‌رساند.
ب - یکی از فراورده‌های سوختن زغال سنگ، اکسید چهار اتمی گوگرد می‌باشد.
ج - در فرمول شیمیایی همه مولکول‌ها، اتمی که در سمت چپ نوشته می‌شود، اتم مرکزی است.
د - نماد $\xrightarrow{Pt(s)}$ بدین معنی است که از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر در واکنش استفاده می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

هیچ یک از موارد داده شده درست نیست.

بررسی موارد:

الف) عناصر دسته p جدول دوره‌ای، شامل فلزها، شبه فلزها و نافلزها می‌شود. اکسید فلزهایی مانند آلومینیم، خاصیت بازی و اکسید نافلزی مانند نیتروژن، خاصیت اسیدی دارد.

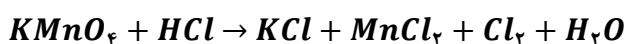
ب) فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ، بخار آب، کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید می‌باشد؛ گوگرد دی‌اکسید (SO_2) دارای ۳ اتم در ساختار خود است.

ج) در فرمول شیمیایی مولکول‌ها، اتمی که در سمت چپ نوشته می‌شود، به جز اتم هیدروژن، اتم مرکزی است. به عنوان مثال در مولکول H_2O ، هیدروژن در سمت چپ نوشته شده است اما اتم مرکزی اتم اکسیژن می‌باشد.

د) نماد $\xrightarrow{Pt(s)}$ بدین معنی است که از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر در واکنش استفاده می‌شود. نماد شیمیایی فلز پالادیم، به صورت pd است. معنای نمادهای مختلف در واکنش‌های شیمیایی در جدول زیر آمده است:

نماد	معنا
$\longrightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{20\text{atm}}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجهٔ سلسیوس انجام می‌شود.
$\xrightarrow{Pd(s)}$	برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۵۲- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، کدام یک از مطالب زیر درست است؟

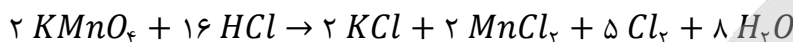


- ۱) به ازای مصرف هر مول $KMnO_4$ ، ۵ مول Cl_2 و ۴ مول H_2O تولید می‌شود.
۲) اختلاف مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و مجموع ضرایب فراورده‌ها، برابر با ۱ است.
۳) اگر Mn قادر به تشکیل اکسید Mn_2O_3 باشد، نام ترکیب $MnCl_2$ ، منگنز کلرید است.
۴) در ساختار لوویس همهٔ مواد مولکولی فراورده‌ها، دو جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به $KMnO_4$ ضریب ۱ می‌دهیم؛ با توجه به موازنه Mn و K ضریب $MnCl_2$ و KCl نیز، ۱ می‌شود. هم‌چنین با توجه به موازنه اتم اکسیژن، به H_2O ضریب ۴ تعلق می‌گیرد. اکنون می‌توانیم هیدروژن را موازنه کنیم. پس HCl ضریب ۸ می‌گیرد:



در سمت واکنش دهنده‌ها، ۸ اتم کلر وجود دارد. در سمت فراورده‌ها نیز، ۳ اتم کلر داریم؛ پس برای ۵ اتم باقی مانده، به Cl_2 ضریب $\frac{5}{2}$ داده و سپس همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم. معادله نهایی به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

۱

به ازای مصرف هر مول $KMnO_4$ ، $\frac{2}{5}$ مول Cl_2 و ۴ مول H_2O تولید می‌شود.

۲

اختلاف مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها (۱۸) و مجموع ضرایب فراورده‌ها (۱۷)، برابر با ۱ است.

۳

در واکنش داده شده، در ترکیب $MnCl_2$ ، یون منگنز دارای بار ۲+ است. هم‌چنین با توجه به اکسید داده شده، این عنصر یونی با بار ۳+ نیز می‌تواند تشکیل دهد. پس در نامگذاری ترکیبات آن از اعداد رومی استفاده می‌شود؛ بنابراین نام صحیح $MnCl_2$ منگنز(II) کلرید است.

۴

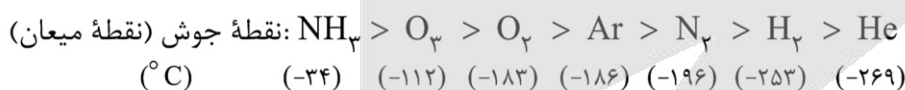
مواد مولکولی فراورده‌ها، Cl_2 و H_2O است. گاز کلر دارای یک جفت الکترون پیوندی در ساختار لوویس خود است.



۵۳- در کدام یک از دماهای زیر (با واحد کلوین)، یک نمونه از مولکول‌های فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره برخلاف یک نمونه از فراوان‌ترین گاز موجود در آن، حجم مشخصی دارد اما شکل مشخصی نداشته و به شکل ظرف محتوی خود درمی‌آید؟

۸۰ (۱)	۷۰ (۲)	۱۱۲ (۳)	۹۵ (۴)
--------	--------	---------	--------

فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره معادل با نیتروژن و فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در آن، معادل با آرگون است. با توجه به اطلاعات صورت سؤال، باید به دنبال دمایی بگردیم که در آن، یک نمونه از آرگون در حالت مایع و یک نمونه از نیتروژن در حالت گاز قرار دارد. مقایسه نقطه جوش تعدادی از گازهای مهم مطرح شده در کتاب درسی، به شرح زیر است:



حالت مواد

ویژگی مواد در سه حالت جامد، مایع و گاز متفاوت است. مواد جامد شکل و حجم مشخصی دارند. در یک نمونه جامد، موقعیت ذرات نسبتاً ثابت بوده و این ذرات، فقط در جای خود می‌لرزند. نمونه‌های مایع، حجم مشخصی داشته و همانند مواد جامد تراکم‌ناپذیر هستند، اما این مواد شکل مشخصی نداشته و به شکل ظرف حاوی خود در می‌آیند. از طرفی گازها حجم و شکل مشخصی ندارند. این مواد تراکم‌پذیر بوده و به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند. همچنین حجم مواد گازی معادل حجم ظرفی است که در آن قرار گرفته‌اند.

هر ماده در دمایی بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز و در دمایی بین نقطه جوش و نقطه ذوب خود به حالت مایع یافت می‌شود. در دمای مد نظر، نیتروژن باید به حالت گاز یافت شود. پس این دما باید بالاتر از $-196^\circ C$ باشد. از طرفی آرگون بایستی در این دما به حالت مایع یافت شود. پس این دما باید کمتر از $-186^\circ C$ باشد. برای تبدیل واحد دما از سانتی‌گراد به کلوین باید عدد دما در واحد سانتی‌گراد را با ۲۷۳ جمع کنیم. حال داریم:

$$\begin{aligned} -186^\circ C &\Rightarrow -186 + 273 = 87 K \\ -196^\circ C &\Rightarrow -196 + 273 = 77 K \end{aligned}$$



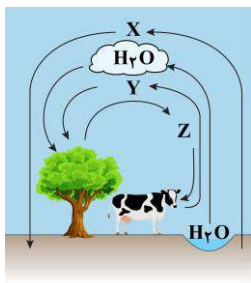
بنابراین دمای مد نظر باید بین ۷۷ تا ۸۷ کلوین باشد. جدول زیر، ویژگی‌های چهار مورد از گازهای مهم موجود در هواکره را نشان می‌دهد:

نکته	دمای جوش	نوع ماده
با افزایش تدریجی دمای هوای مایع، اولین ماده‌ای است که از حالت مایع به حالت گاز در می‌آید و از مخلوط خارج می‌شود.	-۱۹۶	نیتروژن
یک گاز نجیب است که به کمک تقطیر جزء به جزء هوا، در پتروشیمی شیراز با خلوص بالا تهیه می‌شود. از آن برای ایجاد محیط بی‌اثر طی جوشکاری نیز استفاده می‌شود.	-۱۸۶	آرگون
تهیه اکسیژن با خلوص ۱۰۰ درصد، به کمک تقطیر هوا فرایندی سخت است چراکه دمای جوش اکسیژن و آرگون نزدیک به هم است.	-۱۸۳	اکسیژن
در مخلوط هوای مایع با دمای ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد، هلیوم وجود ندارد چراکه دمای جوش آن کمتر از ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد است و در این دما به حالت گاز باقی می‌ماند.	-۲۶۹	هلیوم



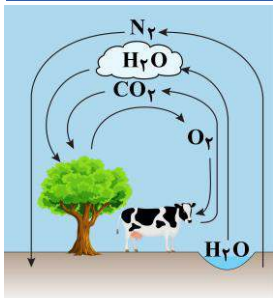
۵۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد گازهای نشان داده شده در شکل نادرست است؟

- (۱) ۴۰٪ از الکترون‌های ظرفیتی گاز X ، به صورت الکترون ناپیوندی هستند.
- (۲) مدل فضاپرکن گاز Y مشابه گاز H_2O ، به صورت خطی است.
- (۳) در فرمول شیمیایی گاز Z ، یک نوع عنصر و دو اتم وجود دارد.
- (۴) گاز Y در طبیعت به صورت مایع وجود ندارد.



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



زندگی جانداران گوناگون در زیست کره با گازهای موجود در هوا، گره خورده است. گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هواکره (که یکی از منابع تولید آن، هوای بازدمی جانوران است)، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. پس گازهای X ، Y و Z به ترتیب گازهای نیتروژن، کربن دی‌اکسید و اکسیژن هستند.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) گاز X ، نیتروژن است که ۶۰٪ از الکترون‌های ظرفیتی آن، به صورت الکترون پیوندی و ۴۰٪ مابقی به صورت الکترون‌های ناپیوندی هستند. به ساختار گاز نیتروژن دقت کنید:
- ۲) مدل فضاپرکن گاز کربن دی‌اکسید به صورت خطی است در حالی که مدل فضاپرکن مولکول‌های آب به صورت خمیده است:



۳) گاز O_2 دارای یک نوع عنصر و دو اتم است.

۴) کربن دی‌اکسید در طبیعت به صورت گاز و جامد وجود دارد و فاقد حالت فیزیکی مایع می‌باشد.





۵۵- ۵/۴ گرم آلومینیم را در مجاورت اکسیژن قرار می‌دهیم. جرم جامد نهایی، به ۱۰/۲ گرم می‌رسد. چه تعداد مولکول گاز اکسیژن در این واکنش مصرف شده است؟ ($O = ۱۶, Al = ۲۷: g.mol^{-1}$)

$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۲)$$

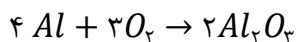
$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۱)$$

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۴)$$

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۳)$$

(آسان - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



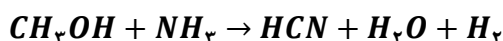
آلومینیم در حضور گاز اکسیژن به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود:

جرم آلومینیم ۵/۴ گرم بوده و در نهایت به ۱۰/۲ گرم آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود. با توجه به قانون پایستگی جرم، می‌توان دریافت که جرم گاز اکسیژن مصرف شده، برابر با $۱۰/۲ - ۵/۴ = ۴/۸$ گرم بوده است. اکنون تعداد گاز اکسیژن مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$O_2 = ۴/۸ g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} O_2}{1 mol O_2} = ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲}$$



۵۶- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، کدام است؟



۷ (۴)

۶ (۳)

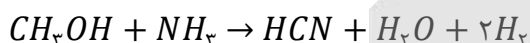
۸ (۲)

۱۱ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

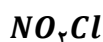
برای شروع موازنه به CH_3OH ضریب ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه کربن و اکسیژن، HCN و H_2O نیز ضریب ۱ می‌گیرند. اکنون می‌توان نیتروژن را موازنه کرد. بنابراین به NH_3 نیز ضریب ۱ تعلق می‌گیرد. اکنون هیدروژن را موازنه می‌کنیم. واکنش نهایی به صورت زیر است:



پس مجموع ضرایب برابر با ۶ است.



۵۷- در ساختار چه تعداد از مولکول‌های زیر، پیوند دوگانه بین اتم‌ها وجود دارد؟



۵ (۴)



۴ (۳)



۳ (۲)

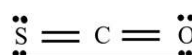
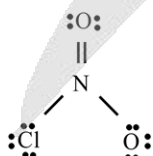
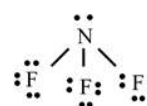
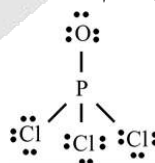
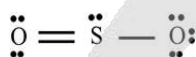
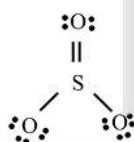


۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

هرگاه هریک از دو اتم دخیل در تشکیل یک پیوند اشتراکی، هر یک ۲ الکترون به اشتراک بگذارند، یک پیوند دوگانه ایجاد خواهد شد. ساختار لوویس ترکیب‌های داده شده را رسم می‌کنیم:



از بین مواد داده شده، در ساختار لوویس چهار ماده پیوند دوگانه وجود دارد.



۵۸- کدام یک از مقایسه‌های انجام شده نادرست است؟

(۲) فراوانی در هواکره: $Kr > Xe$

(۱) فراوانی در هواکره: $He > Ne$

(۴) نقطه جوش: $O_2 > N_2$

(۳) نقطه جوش: $Ar > He$



درصد حجمی گازهای موجود در هواکره در جدول زیر آمده است:

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

بنابراین فراوانی یا درصد حجمی گاز نئون بیشتر از هلیوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فراوانی گاز کریپتون بیشتر از گاز زنون است.

۳) نقطه جوش هلیوم زیر 200°C - (به طور دقیق تر 269°C -) است در حالی که نقطه جوش آرگون بالای 200°C - است.

۴) نقطه جوش اکسیژن 183°C - و نقطه جوش نیتروژن 196°C - است.



۵۹- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟ ($Cr = 52$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

الف - از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.

ب - نسبت جرم کروم به اکسیژن در ساختار یک نمونه جامد از کروم (II) اکسید، برابر با $3/75$ است.

ج - آرگون، به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز CO ، گازی بی بو است.

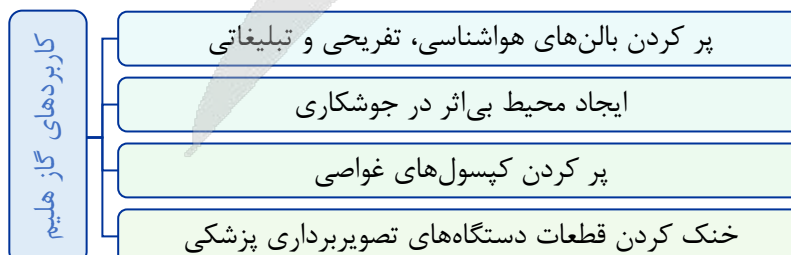
د - هلیوم، در گاز طبیعی یافت شده و همانند خورشید، طی واکنش‌های هسته‌ای در عمق زمین نیز تولید می‌شود.

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

عبارات‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) نمودار زیر، کاربردهای گاز هلیوم را نشان می‌دهد:

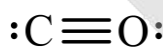


با توجه به نمودار بالا، از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.

فرمول شیمیایی کروم (II) اکسید به صورت CrO بوده و شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها در واحد فرمولی این ماده برابر با یک است. در واحد فرمولی این ماده، یک اتم کروم و یک اتم اکسیژن وجود دارد. بر این اساس، نسبت جرم کروم به اکسیژن در یک نمونه از کروم (II) اکسید را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

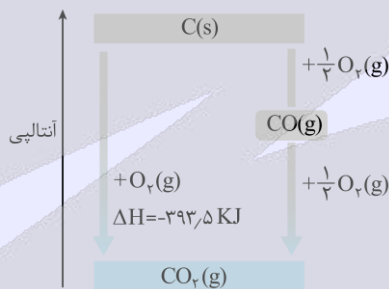
$$\frac{Cr}{O} = \frac{52}{16} = 3/25$$

گاز آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۸ است. آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که از آن برای ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود. علاوه بر این، از گاز آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها نیز استفاده می‌شود. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. گاز کربن مونوکسید نیز مشابه به گاز آرگون، یک گاز بی‌رنگ و بی‌بو است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، یک گاز بسیار سمی به شمار می‌رود و در صورت ورود مقدار زیادی از آن به خون، فرد دچار خفگی شده و می‌میرد. ساختار مولکول کربن مونوکسید به صورت زیر است:



در رابطه با گاز کربن مونوکسید، به مطالب زیر توجه کنید.

- گاز CO یا کربن مونوکسید از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. این گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- کربن مونوکسید از مخلوط کربن و اکسیژن پایدارتر و از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است؛ به طوری که کربن مونوکسید تولید شده در سوختن ناقص، در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود:
- نمودار انرژی واکنش سوختن یک نمونه از کربن و مراحل انجام شدن آن به صورت زیر است:



- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است. مولکول‌های این گاز پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.
- چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

هلیوم در کره زمین، به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. به همین خاطر، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر بوده و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر هستند. توجه داریم که هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. در خورشید نیز طی واکنش‌های هسته‌ای، گاز هیدروژن به گاز هلیوم تبدیل می‌شود.



۶۰- A, B, C و D به ترتیب چهار گاز فراوان تروپوسفر هستند. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) نقطه جوش گاز A کمتر از سایر گازها است.
- (۲) گاز C در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.
- (۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز D زودتر از سایر گازها خارج می‌شود.
- (۴) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز B را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.



A, B, C و D به ترتیب گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و کربن دی اکسید هستند. در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، تهیه گاز اکسیژن با خلوص بالا دشوار است در صورتی که گاز آرگون را با خلوص بسیار بالا تهیه می کنند.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

بررسی سایر گزینه ها:

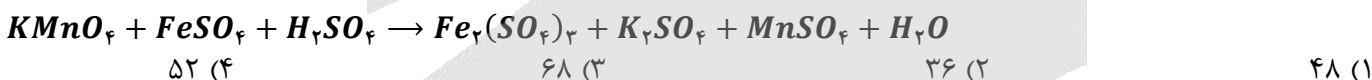
۱ نقطه جوش گاز نیتروژن در حدود 196°C - و کمتر از سایر گازها می باشد.

۲ گاز آرگون، گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است. آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

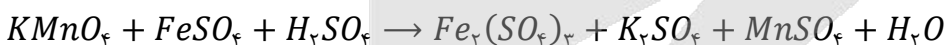
۳ به هنگام سرد کردن هوا در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز کربن دی اکسید در دمای 78°C - به حالت جامد تبدیل شده و از مخلوط گازی جداسازی می شود.



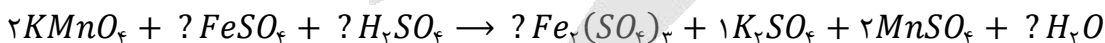
۶۱ - مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، پس از موازنه آن کدام است؟



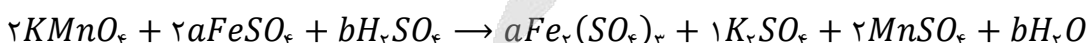
معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



برای موازنه این واکنش ابتدا به K_2SO_4 ضریب ۱ می دهیم. در مرحله بعد، به $KMnO_4$ برای موازنه پتاسیم ضریب ۲ و سپس به $MnSO_4$ برای موازنه منگنز ضریب ۲ می دهیم. تا به اینجا کار داریم:



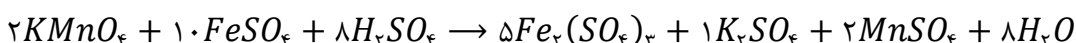
حال مجبور به استفاده از ضرایب مجهول هستیم. ابتدا به $Fe_2(SO_4)_3$ ضریب a می دهیم. ترکیب $FeSO_4$ نیز برای موازنه شدن آهن ضریب $2a$ می گیرد. سپس به H_2SO_4 ضریب مجهول b را نسبت می دهیم. در مرحله بعد H_2O نیز برای موازنه شدن اتم هیدروژن ضریب b می گیرد. حال داریم:



در پایان برای محاسبه ضرایب مجهول، تعداد اتم های اکسیژن و گوگرد را در دو سمت معادله برابر قرار می دهیم:

$$\begin{cases} O : 8 + 8a + 4b = 12a + 4 + 8 + b \Rightarrow 3b - 4a = 4 \\ S : 2a + b = 3a + 1 + 2 \Rightarrow b = a + 3 \end{cases} \Rightarrow a = 5, b = 8$$

حال داریم:



همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش برابر با ۳۶ است.



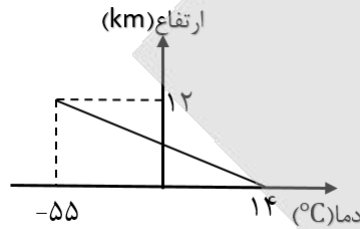
۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اتمسفر زمین، تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح آن، امتداد یافته است.
- (۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.
- (۳) تغییرات آب و هوایی زمین در لایه‌ای از هواکره که با هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما 6°C افزایش می‌یابد، رخ می‌دهد.
- (۴) هواکره را براساس تغییرات دما به ۴ لایه می‌توان تقسیم کرد که در سه لایه ابتدایی، گازهای N_2 ، O_2 ، O_3 و CO_2 یافت می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

نمودار تغییرات دما برحسب ارتفاع در لایه‌ی اول (تروپوسفر) را به صورت زیر می‌توان نشان داد:

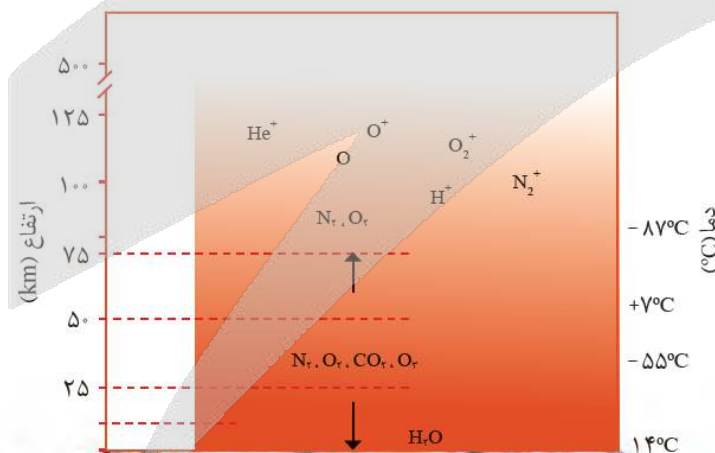


رابطه‌ی کلی دما و ارتفاع را می‌توان به صورت روبه‌رو نوشت:

پس در این لایه با افزایش ارتفاع دما کاهش (و نه افزایش) می‌یابد. تغییرات آب و هوایی زمین در لایه‌ی تروپوسفر رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در میان سیاره‌های سامانه‌ی خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است به طوری که می‌توان گفت ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم. جاذبه‌ی زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.
- (۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس هوا را با استفاده از فشار تا 200°C - سرد می‌کنند.
- (۴) هواکره را براساس تغییرات دما به ۴ لایه می‌توان تقسیم کرد که در سه لایه ابتدایی، گازهای N_2 ، O_2 ، O_3 و CO_2 یافت می‌شوند.



۶۳- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- الف - هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی استراتوسفر، قرار دارد.
- ب - گاز نیتروژن، در ساختار خود ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته و از آن در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.
- ج - فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، تعداد الکترون‌های برابری در لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ دارد.
- د - طبق بررسی‌های انجام شده، از ۲۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

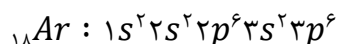
الف) هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی لایه تروپوسفر، قرار دارد. توجه داریم که استراتوسفر، یکی از لایه‌های بالایی هواکره بوده و لایه اوزون، قسمتی از آن است.

ب) گاز نیتروژن، اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه $N \equiv N$ به همراه ۲ جفت الکترون ناپیوندی است. از گاز نیتروژن، در صنعت سرماسازی و به‌منظور منجمد کردن مواد غذایی استفاده می‌شود. علاوه بر صنعت سرماسازی، از گاز نیتروژن برای پرکردن تایر خودروها و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی نیز استفاده می‌شود.

ج) جدول زیر، درصد حجمی مهم‌ترین اجزای موجود در هواکره را نشان می‌دهد:

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۰۳۸۵

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، آرگون فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است. پس از آرگون، نئون گاز نجیبی است که بیشترین فراوانی را در هواکره دارد. آرایش الکترونی آرگون به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در هریک از لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ اتم آرگون، ۸ الکترون وجود دارد.

د) بررسی حباب‌های هوای به دام افتاده در ساختار یخ‌های قطبی و سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است. طبعاً وقتی که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است، پس می‌توان گفت در هر بازه کمتر از این مدت نیز نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.



۶۴- اگر در واکنش $FeCl_3 + Al \rightarrow AlCl_3 + Fe$ ، کاتیونی از آهن که دارای الکترون ظرفیتی است، در واکنش شرکت کند، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش، برابر با می‌شود.

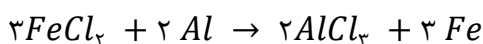
(۴) ۵ - ۱۰

(۳) ۵ - ۶

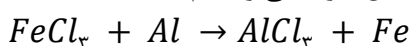
(۲) ۵ - ۵

(۱) ۶ - ۱۰

آهن دارای دو کاتیون Fe^{2+} و Fe^{3+} است. عدد اتمی این عنصر ۲۶ است؛ پس در گروه هشتم جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای ۸ الکترون ظرفیتی است. بنابراین یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} به ترتیب دارای ۶ و ۵ الکترون ظرفیتی هستند. واکنش را در حالتی که یون Fe^{2+} وارد واکنش شده باشد، می‌نویسیم:



در این حالت مجموع ضرایب مواد، برابر با ۱۰ است. حال واکنش را در حالتی که یون Fe^{3+} وارد واکنش شود، می‌نویسیم:

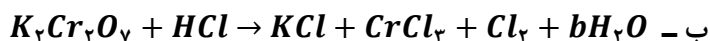
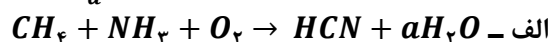


در این حالت مجموع ضرایب مواد، برابر با ۴ است که در هیچ کدام از گزینه‌ها موجود نیست.





۶۵- با توجه به موازنه واکنش‌های زیر، حاصل $\frac{c \times b}{a}$ کدام است؟



$\frac{7}{3}$ (۴)

$\frac{7}{6}$ (۳)

$\frac{6}{7}$ (۲)

$\frac{3}{7}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



موازنه واکنش‌های شیمیایی



در واکنش‌های شیمیایی، نه اتمی از بین می‌رود و نه به وجود می‌آید بلکه به شیوه‌های دیگری به هم متصل می‌شوند.

مراحل موازنه به روش واری



(۱) ابتدا عنصری را که دارای شرایط زیر باشد، پیدا می‌کنیم:

الف) عنصری که در هر سمت معادله تنها در ساختار یک ماده باشد.

ب) اگر چند عنصر شرط بالا را داشتند، عنصری را انتخاب می‌کنیم که در ساختار یک ماده تک عنصری (I_2 , Cl_2 , Mg و ...) نباشد.

پ) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری شروع می‌کنیم که در ترکیب پیچیده‌تری (ترکیبی که تعداد و تنوع اتم‌های بیشتری دارد) باشد.

ت) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری شروع می‌کنیم که در پیچیده‌ترین ترکیب، زیروند بزرگ‌تری دارد.

(۲) عنصر شروع کننده را در دو سمت معادله موازنه می‌کنیم.

(۳) سپس بقیه عناصر را موازنه می‌کنیم.

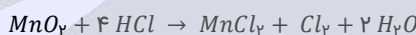
به موازنه واکنش زیر دقت کنید:



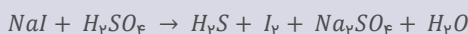
(۱) موازنه را با هر دو عنصر O یا H می‌توانیم شروع کنیم. در این جا با O شروع می‌کنیم.

(۲) به MnO_2 ضریب ۱ می‌دهیم. بنابراین H_2O ضریب ۲ می‌گیرد.

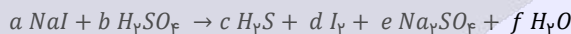
(۳) موازنه سایر عناصر به صورت زیر است:



گاهی تعدادی یا همه مواد شرکت کننده در واکنش را به روش واری نمی‌توان موازنه کرد. در این هنگام، به هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش، ضرایب مجهول a , b , c و ... را اختصاص می‌دهیم. سپس به دنبال موازنه هر عنصر، معادله‌ای به دست می‌آید که با حل آن‌ها به ضرایب نهایی می‌رسیم:



در مرحله اول، به هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش، ضریب مجهولی را اختصاص می‌دهیم:



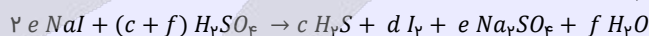
در سمت چپ واکنش به تعداد a عنصر Na و در سمت راست $2e$ عنصر Na داریم:

$$a = 2e$$

$$b = c + f$$

با موازنه H می‌توان نوشت:

پس برخی از ضرایب را می‌توان جایگزین کرد:



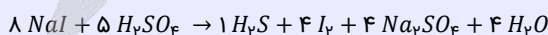
اکنون به موازنه S می‌پردازیم:

$$c + f = c + e \Rightarrow f = e$$

$$4c + 4f = 4e + f \xrightarrow{f=e} 4c = f$$

با موازنه O نیز می‌توان نوشت:

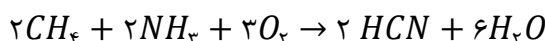
در این مرحله برای اینکه ضرایب واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیرکسری باشند، به c مقدار ۱ می‌دهیم. بنابراین f برابر با ۴ می‌شود. پس معادله موازنه شده، به صورت زیر است:



با توجه به درسنامه بالا، واکنش‌های داده شده را به ترتیب موازنه می‌کنیم. برای موازنه واکنش اول، ابتدا به HCN که تنوع اتمی بیشتری دارد، ضریب ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه اتم‌های N و C ، ترکیب‌های NH_3 و CH_4 نیز، ضریب ۱ می‌گیرند:

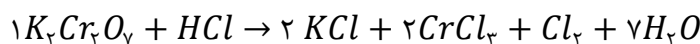


در سمت واکنش دهنده‌ها، ۷ اتم هیدروژن وجود دارد؛ پس در سمت فراورده‌ها نیز، باید ۷ اتم هیدروژن داشته باشیم. یکی از آن‌ها در ترکیب HCN است، پس به H_2O ضریب ۳ می‌دهیم تا ۶ اتم H دیگر نیز داشته باشیم. با توجه به موازنه O نیز، O_2 ضریب $\frac{3}{2}$ می‌گیرد. حال همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:

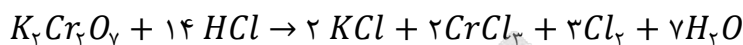




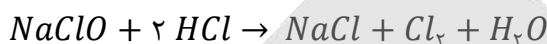
پس مقدار a برابر با ۶ است. حال به موازنه واکنش دوم می پردازیم. برای شروع، به $K_2Cr_2O_7$ ضریب ۱ می دهیم. پس KCl و $CrCl_3$ ضریب ۲ می گیرند. هم چنین به H_2O نیز، ضریب ۷ تعلق می گیرد.



با توجه به موازنه هیدروژن، HCl ضریب ۱۴ می گیرد. اکنون کلر را موازنه می کنیم و به Cl_2 ضریب ۳ می دهیم. واکنش به صورت زیر می شود:



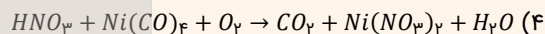
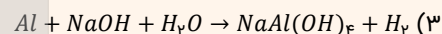
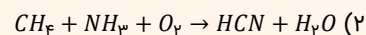
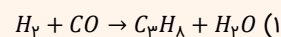
پس مقدار b برابر با ۷ است. اکنون به موازنه واکنش سوم می پردازیم. ابتدا به $NaClO$ ضریب ۱ می دهیم. بنابراین $NaCl$ و H_2O نیز ضریب ۱ می گیرند. پس به HCl ضریب ۴ تعلق می گیرد:



پس مقدار c برابر با ۱ است. حاصل عبارت $\frac{c \times b}{a}$ برابر با $\frac{1 \times 7}{6}$ است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید:

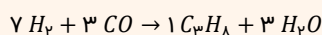
ضریب آب در کدام واکنش کوچکتر است؟



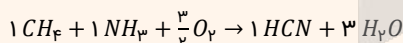
پاسخ: گزینه ۴

ابتدا واکنش های داده شده را موازنه می کنیم:

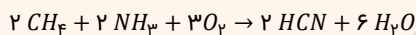
(۱) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به C_3H_8 که تنوع و تعداد اتم بالاتری دارد، شروع می کنیم. بنابراین CO ضریب ۳ می گیرد. اکنون می توان اکسیژن را موازنه کرد. در سمت چپ، ۳ اتم اکسیژن وجود دارد. پس ضریب H_2O نیز ۳ می شود. بنابراین ضریب H_2 ، ۷ به دست می آید:



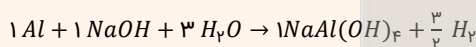
(۲) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به HCN شروع می کنیم. بنابراین CH_4 و NH_3 هم ضریب ۱ می گیرند. اکنون هیدروژن را موازنه می کنیم. در سمت چپ، ۷ اتم و در سمت راست ۱ اتم هیدروژن وجود دارد. پس ۶ اتم دیگر نیاز است که با دادن ضریب ۳ به H_2O ، موازنه هیدروژن تکمیل می شود. با توجه به ضریب H_2O ، اکسیژن نیز، موازنه می شود:



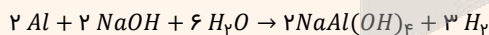
ضرایب عناصر نباید به صورت کسری باشد. بنابراین کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



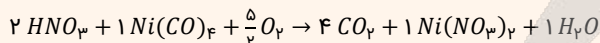
(۳) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به $NaAl(OH)_4$ شروع می کنیم. با توجه به موازنه اتم های Na و Al ، ترکیب $NaOH$ و فلز Al نیز ضریب ۱ می گیرند. اکنون اکسیژن را موازنه می کنیم. ۴ اتم اکسیژن در سمت راست و ۱ اتم در سمت چپ وجود دارد. پس ۳ اتم اکسیژن دیگر نیاز است که با دادن ضریب ۳ به H_2O ، تکمیل می شود. اکنون هیدروژن را می توان موازنه کرد:



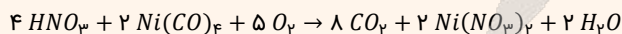
ضرایب عناصر نباید به صورت کسری باشد. بنابراین کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



(۴) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به $Ni(NO_3)_2$ آغاز می کنیم. بنابراین ترکیب های $Ni(CO)_4$ و HNO_3 به ترتیب ضریب ۱ و ۲ می گیرند. با توجه به موازنه C ، ترکیب CO_2 ضریب ۲ و با توجه به موازنه H ترکیب H_2O ضریب ۱ می گیرد. اکنون O_2 را می توان موازنه کرد:



کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



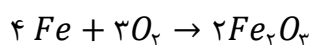
بنابراین ضریب آب در واکنش چهارم از سایر واکنش ها کوچکتر است.



۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اسکلت آهنی مرجان ها با افزایش اکسیدهای نافلزی محلول در آب، از بین می رود.
- (۲) در سوختن ناقص، گازی بی بو با قابلیت انتشار بسیار زیاد در محیط، تولید می شود.
- (۳) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهند.
- (۴) مطابق قانون پایستگی جرم، اگر میخ آهنی را در هوای مرطوب قرار دهیم، جرم آن ثابت می ماند.

اگر میخ آهنی را در هوای مرطوب قرار دهیم، با اکسیژن هوا واکنش داد و زنگ می‌زند. واکنش انجام شده به صورت زیر است و منظور از زنگ آهن، فراورده آهن(III) اکسید است:



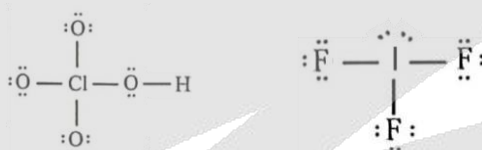
پس روی میخ آهنی، زنگ آهن تشکیل شده و جرم آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرجان‌ها، گروهی از کیسه تنان با اسکلت آهکی هستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید (اکسید نافلز) محلول در آب از بین می‌روند، زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.

۲) در سوختن ناقص رنگ شعله زرد می‌شود و گاز کربن مونواکسید تولید می‌شود. کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.

۳) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند. همچنین عناصر این دسته، می‌توانند اتم مرکزی باشند. به عنوان مثال به ساختار لوویس ترکیب‌های IF_3 و $HClO_4$ دقت کنید:



۶۷- کدام یک از اطلاعات نوشته شده در مورد گازهای هر گزینه، نادرست است؟

- ۱) گاز هلیوم: کاربرد در خنک کردن قطعات الکتریکی
۲) گاز نیتروژن: انجماد مواد غذایی در صنعت غذاسازی
۳) گاز کربن مونوکسید: دارای چگالی کمتر از هوا
۴) گاز آرگون: گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. کاربردهای گازهای مختلف، در جدول زیر آمده است:

گاز	کاربرد
کلر	رنگ‌بری - گندزدایی
آرگون	ساخت لامپ رشته‌ای - محیط بی‌اثر در جوشکاری
نیتروژن	نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی، پرکردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
هلیوم	پر کردن بالون‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI

کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.



۶۸- به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا ۰/۷۵ برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به -18°C می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با ۱۸ درجه سلسیوس و ۰/۹۶ اتمسفر است.)

(۴) ۰/۴۴

(۳) ۰/۶۴

(۲) ۰/۳۸

(۱) ۰/۵۴

(آسان - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. پس در قدم اول، ارتفاع لایه تروپوسفر را در نقطه‌ای که دمای هوا برابر با -18°C است، محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که تغییرات دما بر حسب کلونین (ΔT) با تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ($\Delta \theta$) با هم برابر است ($\Delta T = \Delta \theta$)، پس داریم:

$$\text{ارتفاع (km)} = \text{تغییر دما (K)} \times \frac{1 \text{ km}}{-6 \text{ K}} = (-18 - 18) \times \left(\frac{1}{-6}\right) = 6 \text{ km}$$

حال با توجه به اینکه فشار هوا به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر ۰/۷۵ برابر می‌شود، فشار هوا را در ارتفاع ۶ کیلومتری لایه تروپوسفر به دست می‌آوریم:

$$? \text{ atm} = (0.96) \times (0.75)^2 = 0.54$$

لایه‌های مختلف هواکره

توجه داریم لایه تروپوسفر لایه‌ای است که در ارتفاع ۱۰ الی ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته و تغییرات آب و هوایی در این لایه رخ می‌دهد. در سیاره زمین، روند تغییر دما در لایه‌های مختلف هواکره به صورت زیر است:

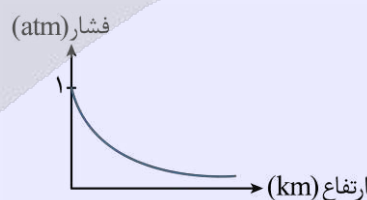
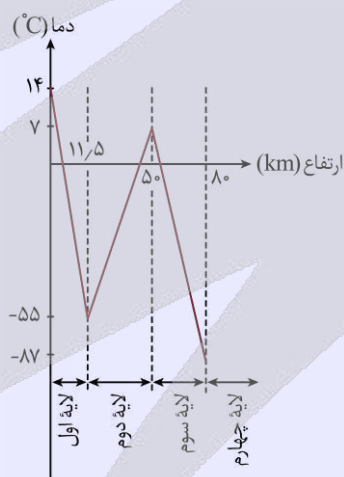
📌 سطح زمین: در این ناحیه، دمای هوا به طور میانگین برابر با ۱۴ درجه سلسیوس است.

📌 لایه اول (تروپوسفر): در این لایه، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

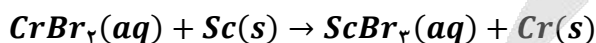
📌 لایه دوم (استراتوسفر): در این لایه، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.

📌 لایه سوم: در این لایه، همانند لایه اول، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.

📌 لایه چهارم: در این لایه، همانند لایه دوم، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد. نمودارهای زیر، روند تغییرات دما و تغییرات فشار را در این لایه‌ها از هواکره موجود در اطراف زمین نشان می‌دهد:



۶۹- معادله نوشتاری واکنش روبه‌رو، به کدام صورت است؟



(۱) کروم جامد + محلول اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم جامد + محلول کروم برمید

(۲) کروم جامد + محلول اسکاندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکاندیم جامد + محلول کروم (II) برمید

(۳) کروم + اسکاندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

(۴) کروم + اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

دانشگاه رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمون ها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان نشر آموزش شور

حکایت سینه

گزینه دو
موسسه آموزشی فرهنگی



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

آکا

زبختار

خبر بزرگ
آزمون

کانون
فرهنگی
آموزش
قلم چی

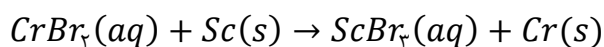
آزمون های سراسری
گاج

join us ...

WWW.ArefOnline.ir

در معادله نوشتاری فقط نام مواد شرکت کننده در واکنش نوشته می شود اما در معادله نمادی، فرمول شیمیایی، حالت فیزیکی مواد و شرایط واکنش نیز نوشته می شود. از فرمول شیمیایی به نوع و تعداد عناصر موجود در ترکیب نیز، می توان پی برد.

معادله نوشتاری واکنش روبه رو به صورت زیر است:



کروم + اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

دقت کنید که اسکاندیم تنها قادر به تشکیل یون Sc^{3+} است و در نامگذاری آن، ظرفیت یون نوشته نمی شود اما کروم دو نوع یون تشکیل می دهد؛ پس ذکر ظرفیت آن ضروری است.



۷۰- در لایه تروپوسفر، فشار گاز O_2 بر حسب ارتفاع از رابطه $P = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2$ به دست می آید. در چه ارتفاعی از این لایه، فشار هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر می شود؟ (فشار اکسیژن در هر نقطه از هواکره، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است.)

۲۴ (۴)

۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۰ (۱)

فشار اکسیژن در هر نقطه، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است. بر این اساس، می توان گفت فشار گاز اکسیژن در نقطه ای که فشار کلی هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر است، برابر با ۰/۰۵ اتمسفر می شود. از آنجا که در ارتفاع موردنظر فشار گاز اکسیژن برابر $0.05 atm$ است، پس رابطه مربوط به محاسبه فشار گاز اکسیژن به صورت زیر درمی آید:

$$P_{O_2} = 0.05 atm \Rightarrow P_{O_2} = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2 = 0.05 \Rightarrow 0.001h^2 - 0.025h + 0.15 = 0$$

برای راحت تر حل کردن معادله درجه دوم بالا، طرفین تساوی را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم:

$$h^2 - 25h + 150 = 0 \Rightarrow (h - 10)(h - 15) = 0 \Rightarrow h_1 = 10, h_2 = 15$$

حاصل ضرب
ریشه ها

حاصل جمع
ریشه ها

از آنجا که ارتفاع لایه تروپوسفر حداکثر در حدود ۱۱/۵ کیلومتر است، پس مقدار مؤلفه $h_2 = 15 km$ ، غیرقابل قبول بوده و ارتفاع موردنظر در لایه تروپوسفر برابر با ۱۰ کیلومتر است.



آزمون یه امتحان نیست، یه راهنماست که راه رو نشونت میده!

**بعضی ها فکر میکنن آزمون فقط یه نمره ست
که بگه خوب بودی یا نه...**

ولی آزمون درست یه چرخه می سازه:
برنامه ریزی می کنی، اجرا می کنی، نتیجتو می سنجی، اشتباه تو میفهمی و اصلاح می کنی
و این روند هی تکرار می کنی و دوباره ادامه میدی تا مدام بهتر بشی...

بعد از هر آزمون باید چکار کنید؟

- ۱ باید برید سراغ تحلیل آزمون و بررسی سوالات غلط. چرا این سوال غلط زدی؟
برای هر سوال یه پاسخ پیدا کن، تا نقص های مطالعاتیت رو پیدا کنی.
- ۲ حالا وقت بررسی سوالات نزده و سوالاتی هست که درست زدی! آیا راه حل تو درست بوده یا
شانسی به پاسخ رسیدی؟ اگر اون سوال جواب ندادم علتش چی بوده؟
- ۳ با توجه به بررسی هایی که انجام دادی یه برنامه درست و اصولی بریز برای دوهفته بعدی که
دیگه این اشتباهات نداشته باشی و رفعشون کنی!

اشتراک الماس در این چرخه چه نقشی داره؟

- کلاس های آنلاین با اساتید رتبه ساز (آموزش اصولی از پایه و فهمیدن نواقص مطالعاتی)
- آزمون های استاندارد ۲ هفته ای یکبار (شبیه ساز کنکورهای سال قبل بررسی مدام مسیر)
- پوشش نهایی و کنکور با کلاس ها و آزمون های متفاوت



نظر رتبه یک کنکور ۱۴۰۳ درمورد **اشتراک الماس**

صبا معصوم نیا

الماس واقعا فوق العاده و کامل بود و هربار که محصول جدیدی قرار داده میشد
میگفتم اخه چرا تا همین الانم بیشتر از هزینه ای که کردیم خدمات گرفتیم

اشتراک الماس همون یار و دوستی هست که تا آخر همراهت فرصت طلایی تابستان را از دست ندهید

همین امروز اقدام کنید

مشاوره رایگان: ۰۲۱۱۴۰۲



الماس موفقیت شما اینجا تراشیده می شود



WWW.ArefOnline.ir



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش‌خوانی پایه یازدهم



ویژه دانش‌آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

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



دِرس	مَسئول دِرس	طراحان	وِراستاران
ریاضیات	حسین شفیع زاده سید جواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان – حسین شفیع زاده سید جواد نظری – محمد خانگلدی کاظم اجلائی – محمد پور سعید محمد رضا حسینی فرد – سوگند روشنی کیوان دارابی – رسول حاجی زاده	رضا سیدنجدفی مهرداد اسپیدکار حمیدرضا ولی پور مائده بادان فیروز
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده – محمد جواد سورچی حسین عبدوی نژاد – مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا – ارسلان رحمانی – محمد باغبان محسن قندچلر – آروین صالحی محمد جواد حاجی وند – مهدی رحمت اللهی	حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی – مهسا بایمانی نژاد پرهام تیز پا	رامین رزمجو امیر بصراوی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظر سنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.



به کدام سؤال‌ها در آزمون جواب بدیم؟

توی مقاله قبلی یاد گرفتیم چطور زمان آزمون رو بین درس‌ها تقسیم کنی و سؤالات رو توی دو دور جواب بدی. حالا وقتشه یک مهارت دیگه یاد بگیریم: **اولویت‌بندی حرفه‌ای سؤال‌ها**. یعنی بدونی کدوم سؤال‌ها رو اول بزنی تا با همون زمان و انرژی، درصد بیشتری بگیریم.

یک باور اشتباه درباره سؤال‌های سخت

بعضیا فکر می‌کنن اگه به یک سؤال خیلی سخت و وقت‌گیر جواب بدن، خیلی از بقیه جلو می‌افتن. ولی واقعیت اینه که توی کنکور، سخت یا آسون بودن سؤال، هیچ تأثیری روی درصد نداره.

مثلاً اگه یک درس ۲۰ سؤال داشته باشه و تو ۱۴ تا رو جواب بدی که ۳ تا غلط باشه، یکی از درست‌ها حریف میشه و درصدت میشه:

$$50\% = 20 \div 40$$

فرقی نمی‌کنه سؤال سخت زده باشی یا آسون؛ آخرش تعداد درست‌ها مهمه. پس باید دنبال سؤال‌های آسون‌تر و سریع‌تر بگردی تا بیشترین درست رو توی کمترین زمان بزنی.

چطور سؤال‌های سریع‌تر رو پیدا کنیم؟

این مهارت یک شبه به دست نیامد، اما با تمرین و چند تا نکته می‌تونی زودتر یادش بگیریم:

■ سؤالات محاسباتی یا غیرمحاسباتی؟

سؤالای محاسباتی معمولاً وقت بیشتری می‌گیرن. البته گاهی ظاهر سؤال محاسباتیه ولی جواب‌ها عدد نیستن یا راه‌حل کوتاهیه، اینا رو سریع‌تر میشه زد.

■ طول سؤال و گزینه‌ها

سؤالای کوتاه و تعریفی رو یا می‌دونی یا نمی‌دونی؛ تکلیفشون تو همون چند ثانیه مشخص میشه. اما سؤالای بلند با متن پیچیده یا گزینه‌های طولانی، معمولاً وقت‌گیرترن.

■ سؤالای تحلیلی

سؤالایی که باید چند مورد رو مقایسه یا بررسی کنی، زمان بیشتری می‌خوان. اگه دیدی باید چند بار برگردی و اطلاعات رو تطبیق بدی، بذارش برای دور دوم.

■ گیر نکن!

وقتی سؤال رو می‌خونی، اگه راه‌حل واضح و سریع تو ذهنت اومد، احتمالاً سؤال سریعه. ولی اگه توی ۳۰-۴۵ ثانیه حس کردی داری گیر می‌کنی یا زمان می‌پره، ردش کن و علامت بزن برای بعد.

■ اسکن سریع

وقتی وقتت محدوده، اول سؤالای یک درس رو سریع با چشم اسکن کن. سؤالای کوتاه و ساده‌تر رو علامت بزن تا توی دور اول به سراغشون بری.



یادت باشه:

«سؤال سریع» لزوماً «آسون» نیست! ممکنه یک سؤال مفهومی عمیق باشه ولی سریع جواب بدی، و یک سؤال ساده رو به خاطر محاسبات طولانی دیر حل کنی. سرعت فقط به سؤال ربط نداره، به تمرکز و دقت هم بستگی داره.

تمرین کن تا چشم‌هات تیز بشه!

بهترین راه برای قوی شدن توی این مهارت، تمرینه. موقع تست زدن توی خونه یا آزمون‌های آزمایشی:

■ با زمان واقعی تمرین کن:

وقتی توی خونه تست میزنی، تایمر بذار. برای هر سؤال، مثل جلسه آزمون، ۴۵-۵۰ ثانیه برای دروس خوندنی و ۶۰-۷۰ ثانیه برای دروس محاسباتی وقت داشته باش. این کار باعث میشه ذهنت یاد بگیره سرعت لازم رو پیدا کنه و بفهمی کدوم سؤال ارزش وقت گذاشتن داره.

■ بعد از آزمون، تحلیل کن:

فقط درست یا غلط بودن رو نگاه نکن. از خودت پرس:

چرا این سؤال رو سریع حل کردم؟

چرا روی این سؤال وقت تلف شد؟

آیا سؤال وقت گیر رو اشتباهی در دور اول انتخاب کردم؟

چه نشونه‌هایی باعث شد سؤالی رو سریعی تشخیص بدم؟

■ دفترچه نشونه‌ها بساز:

تو یه دفتر جداگانه، نشونه‌های سؤالات سریع تر رو بنویس. مثلاً:

سؤالات کوتاه + گزینه‌های مشخص = سریع تر

سؤالات تحلیلی + متن طولانی = وقت گیر

سؤال محاسباتی ساده با اعداد راحت = سریع تر

این دفترچه کم کم تبدیل به مرجع شخصی تو میشه و چشمت رو تیزتر می کنه.

با تکرار این کار، کم کم چشم‌هات تیز میشه و توی جلسه کنکور می تونی سؤالات سریع تر رو شکار کنی و زمانت رو برای سؤالات وقت گیرتر نگه داری.

جمع بندی آخر...

● همه سؤال‌ها ارزش پکسای دارن، پس دنبال سختی و سخت تر بودن نرو.

● سؤالاتی رو اول جواب بده که سریع تر می تونی حل کنی.

● سؤالاتی وقت گیر رو برای دور دوم بذارتا چیزی از دستت درنره.

● با قدرین زیاد، سرعت تشخیصت بالا میره و استرست توی جلسه کمتر میشه.

هر آزمون آزمایشی فرصتیه برای قوی تر شدن توی این مهارت. آله پارها و پارها قمر بنش کنی، روژ لکورهی تویی بدون استرس، بهترین درصد ممکن رو بگیری.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید!

بودجه‌بندی
این آزمون

حسابان ۱: جبر و معادله، صفحه‌های ۲ تا ۱۶
هندسه ۲: دایره (تا ابتدای حالت‌های دو دایره نسبت به هم)، صفحه‌های ۹ تا ۲۰

سهم در
کنکور

حسابان ۱: ۱ تست از ۱۰ تست کنکور (ترکیبی با مباحث دیگر)
هندسه ۲: ۱ تست از ۴ تست کنکور (ترکیبی با مباحث دیگر)

- ۱- در دنباله حسابی $\dots, -2, 2, 6, \dots$ ، مجموع $2n$ جمله اول آن، $\frac{4}{5}$ برابر مجموع n جمله اول آن است. n کدام است؟
- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۴

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

جمله n ام و مجموع جملات دنباله حسابی

در یک دنباله حسابی روابط زیر برقرار است:

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

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

$$S_{2n} = \frac{4}{5}S_n$$

$$\frac{2n}{2}(2 \times (-2) + (2n-1) \times 4) = \frac{4}{5} \times \frac{n}{2}(2 \times (-2) + (n-1) \times 4)$$

$$\Rightarrow n(8n-8) = \frac{4n}{5}(4n-8) \Rightarrow 8n-8 = \frac{4}{5}(4n-8)$$

$$\Rightarrow 8n-8 = 4(n-2) \Rightarrow n = 10$$



- ۲- در یک دنباله حسابی افزایشی، مجموع جملات سوم تا پنجم برابر با ۶۳ و حاصل ضرب جملات دوم و ششم برابر با ۳۴۱ است. مجموع ۱۰ جمله اول این دنباله کدام است؟

(۴) ۲۹۵

(۳) ۲۸۵

(۲) ۲۷۵

(۱) ۲۶۵

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

روابط مهم جملات دنباله حسابی

جمله وسطی $\times$ تعداد = مجموع تعدادی فرد جمله متوالی

$$a_n - a_m = (n-m)d \text{ یا } a_n = a_m + (n-m)d$$

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

$$a_3 + a_4 + a_5 = 63 \Rightarrow a_4 = 21$$

مجموع جملات سوم تا پنجم برابر با ۶۳ است؛ پس طبق اولین رابطه بالا:



حاصل ضرب جملات دوم و ششم برابر با ۳۴۱ است؛ پس:

$$a_2 \times a_6 = 341 \xrightarrow{\text{رابطه ۲}} (a_4 - 2d)(a_4 + 2d) = 341 \Rightarrow (a_4)^2 - 4d^2 = 341 \xrightarrow{a_4=21} 441 - 4d^2 = 341 \xrightarrow{d>0} d = 5$$

با داشتن $a_4 = 21$ و $d = 5$ ، جمله اول را حساب می‌کنیم:

$$S_{10} = \frac{1}{2}(2(6) + 9(5)) = 5 \times 57 = 285$$

مجموع ۱۰ جمله اول برابر است با:



۳- مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی با جملات منفی و قدرنسبت q از رابطه $S_n = 2q^n - 2$ محاسبه می‌شود. اگر جمله دوم $\frac{1}{4}$

واحد از جمله اول بیشتر باشد، واسطه هندسی جملات سوم و چهارم کدام می‌تواند باشد؟

$$\frac{1}{8} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

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

$$\frac{\sqrt{2}}{8} \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

دنباله هندسی

در دنباله هندسی با جمله اول a و قدرنسبت q داریم:

جمله n ام: $a_n = aq^{n-1}$

مجموع n جمله اول: $S_n = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1} = \frac{a(1 - q^n)}{1 - q}$

نکته طلایی جملات دنباله هندسی

اگر a ، b و c تشکیل دنباله هندسی دهند، b واسطه هندسی a و c است و خواهیم داشت:

$$b^2 = ac \Rightarrow b = \pm\sqrt{ac}$$

مجموع n جمله اول دنباله هندسی با جمله اول a و قدرنسبت q از رابطه $S_n = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1}$ محاسبه می‌شود؛ بنابراین:

$$S_n = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1} = 2(q^n - 1) \Rightarrow \frac{a}{q - 1} = 2 \Rightarrow q - 1 = \frac{a}{2} \quad (1)$$

$$a_2 - a_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow aq - a = \frac{1}{2} \Rightarrow a(q - 1) = \frac{1}{2} \xrightarrow{(1)} \frac{a^2}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 & \text{غ ق ق} \\ a = -1 & \checkmark \end{cases} \Rightarrow q - 1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

از طرفی:

$$a_4, a_3 \text{ واسطه هندسی} = \pm\sqrt{a_3 a_4} = \pm\sqrt{aq^3 aq^2} = \pm\sqrt{a^2 q^5} = \pm\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^5} = \pm\frac{1}{4\sqrt{2}} = \pm\frac{\sqrt{2}}{8}$$

خواهیم داشت:



۴- اختلاف ریشه‌های معادله $2x^2 + x + 1 - k = 0$ برابر $\frac{k}{4}$ است. حاصل ضرب ریشه‌های این معادله کدام می‌تواند باشد؟

$$-3 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$-6 \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{1 - 4(1 - k)}}{2} = \frac{\sqrt{4k - 3}}{2} = \frac{k}{2}$$

اختلاف ریشه‌ها در یک معادله درجه ۲ برابر $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ است.



بنابراین خواسته مسئله برابر است با:

$$\Rightarrow \frac{\lambda k - \gamma}{\epsilon} = \frac{k^2}{\epsilon} \Rightarrow k^2 - \lambda k + \gamma = 0 \Rightarrow k = 1 \text{ یا } \gamma$$

$$\alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{1-k}{2} = 0 \text{ یا } -\frac{3}{2}$$

هر آنچه باید در مورد روابط بین ریشه‌ها بدانید!



رابطه	حاصل بر حسب S و P
$\alpha^2 + \beta^2$	$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$
$\alpha^3 + \beta^3$	$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS$
$\alpha^4 + \beta^4$	$\alpha^4 + \beta^4 = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2 = (S^2 - 2P)^2 - 2P^2$
$\alpha^6 + \beta^6$	$\alpha^6 + \beta^6 = (\alpha^3 + \beta^3)^2 - 2(\alpha\beta)^3 = (S^3 - 3P)^2 - 2P^3$
$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$	$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{\beta^2 + \alpha^2}{\alpha^2\beta^2} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha\beta)^2} = \frac{S^2 - 2P}{P^2}$
$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3}$	$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3} = \frac{\beta^3 + \alpha^3}{\alpha^3\beta^3} = \frac{(\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)}{(\alpha\beta)^3} = \frac{S^3 - 3PS}{P^3}$
$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4}$	$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4} = \frac{\beta^4 + \alpha^4}{\alpha^4\beta^4} = \frac{(\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2}{(\alpha\beta)^4} = \frac{(S^2 - 2P)^2 - 2P^2}{P^4}$
$ \alpha - \beta $	$ \alpha - \beta = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } = \sqrt{S^2 - 4P}$
$ \alpha^2 - \beta^2 $	$ \alpha^2 - \beta^2 = (\alpha - \beta)(\alpha + \beta) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } \times S \right $
$ \alpha^3 - \beta^3 $	$ \alpha^3 - \beta^3 = (\alpha - \beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } (S^2 - P) \right $
$ \alpha^4 - \beta^4 $	$ \alpha^4 - \beta^4 = (\alpha^2 - \beta^2)(\alpha^2 + \beta^2) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } (S)(S^2 - 2P) \right $
$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$	$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} $	$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S - 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$	$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}} = \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{S}{\sqrt{P}}$



۵- هرگاه α و β جوابهای معادله $\frac{x}{x+1} = 2 + \frac{x}{x+1}$ باشند، حاصل $\alpha\beta^2 + \beta\alpha^2$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{52}{3}$ (۲) $-\frac{104}{9}$ (۳) $\frac{52}{9}$ (۴) $-\frac{52}{3}$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله گویا را به معادله درجه دوم تبدیل می کنیم:

$$x(x+1) = 2x(x+1) + x^2 \Rightarrow 6x + 6 = 3x^2 + 2x \Rightarrow 3x^2 - 4x - 6 = 0$$

α و β ریشه های معادله درجه دوم هستند، پس:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{4}{3} = S \\ \alpha\beta = -2 = P \end{cases}$$

$$\alpha\beta^2 + \beta\alpha^2 = \alpha\beta(\alpha + \beta) = P(S) = -2 \times \frac{4}{3} = -\frac{8}{3}$$

$$\text{حاصل} = -2 \left(\frac{16}{9} + 4 \right) = -2 \times \frac{52}{9} = -\frac{104}{9}$$

••• ilo •••

۶- اگر α و β ریشه های معادله $x^2 + x + m = 0$ و $(2\alpha+1)^2 + (2\beta+1)^2 = 14$ باشد، مقدار m کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

$$x^2 + x + m = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha^2 + \alpha = -m \\ \beta^2 + \beta = -m \end{cases}$$

$$(2\alpha+1)^2 + (2\beta+1)^2 = 14 \Rightarrow 4\alpha^2 + 4\alpha + 1 + 4\beta^2 + 4\beta + 1 = 14$$

$$\Rightarrow 4(-m) + 1 + 4(-m) + 1 = 14 \Rightarrow m = -\frac{12}{8} = -\frac{3}{2}$$

••• ilo •••

۷- اگر α و β ریشه های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، معادله ای که ریشه های آن $\alpha^2 + \beta^2$ و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ باشد، کدام است؟

- (۱) $x^2 + 10x + 21 = 0$ (۲) $x^2 - 10x + 21 = 0$ (۳) $x^2 + 21x + 10 = 0$ (۴) $x^2 - 21x + 10 = 0$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

تشکیل معادله درجه ۲ با داشتن ریشه ها

اگر α و β ریشه های معادله درجه ۲ باشند:

$$(x - \alpha)(x - \beta) = 0 \Rightarrow x^2 - Sx + P = 0$$

$$S = \alpha + \beta = 3$$

$$P = \alpha\beta = 1$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 9 - 2 = 7$$

از معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ در می یابیم:

در نتیجه:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} = 3$$

ریشه های معادله جدید ۳ و ۷ می باشند.

$$S' = 3 + 7 = 10, P' = 3 \times 7 = 21$$

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - 10x + 21 = 0$$

خواهیم داشت:



۸- هر دو ریشه معادله $x^2 - 4ax + 2a + 1 = 0$ مثبت هستند. حدود a کدام است؟

(۴) $|a| > 1$

(۳) $|a| < 1$

(۲) $|a| < \frac{1}{2}$

(۱) $|a| > \frac{1}{2}$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

سه شرط $\Delta > 0, P > 0$ و $S > 0$ را بررسی می کنیم.

$$\Delta = 16a^2 - 4(2a+1)(2a-1) = 16a^2 - 16a^2 + 4 = 4 > 0 \text{ همواره برقرار است.}$$

$$S > 0 \Rightarrow \frac{4a}{2a-1} > 0 \Rightarrow a < 0 \text{ یا } a > \frac{1}{2}$$

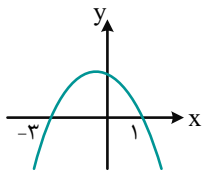
$$P > 0 \Rightarrow \frac{2a+1}{2a-1} > 0 \Rightarrow a < -\frac{1}{2} \text{ یا } a > \frac{1}{2}$$

اشتراک تمام نامساوی های بالا به صورت $a < -\frac{1}{2}$ یا $a > \frac{1}{2}$ است که می توان به صورت $|a| > \frac{1}{2}$ نشان داد.

یک بررسی موشکافانه در مورد تعداد و علامت ریشه ها!

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$):

شرایط	تعداد و علامت ریشه ها
$\Delta > 0, S > 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه متمایز مثبت باشد.
$\Delta > 0, S < 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه متمایز منفی باشد.
$\Delta > 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه هم علامت باشد.
$P < 0$	اگر معادله دارای دو ریشه مختلف علامت باشد.
$S = 0, P < 0$	اگر معادله دارای دو ریشه قرینه هم باشد. $(\alpha, -\alpha)$
$\Delta > 0, P = 1$	اگر معادله دارای دو ریشه معکوس هم باشد. $(\alpha, \frac{1}{\alpha})$
$P = -1$	اگر معادله دارای دو ریشه قرینه و معکوس هم باشد. $(\alpha, -\frac{1}{\alpha})$
$S < 0, P = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه صفر و یک ریشه منفی باشد.
$S > 0, P = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه صفر و یک ریشه مثبت باشد.
$\Delta = 0, S > 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف مثبت باشد.
$\Delta = 0, S < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف منفی باشد.
$b = c = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف صفر باشد.
$S > 0, P < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی باشد، به طوری که اندازه ریشه مثبت بزرگتر باشد.
$S < 0, P < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی باشد، به طوری که اندازه ریشه منفی بزرگتر باشد.



۹- نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ به صورت مقابل است. اگر $f(\frac{a}{b}) = 1$ باشد، $f(\frac{b}{a})$ کدام است؟

(۲) $-\frac{19}{7}$
(۴) $-\frac{5}{3}$

(۱) $-\frac{4}{3}$
(۳) $-\frac{20}{7}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

اینم از انواع نحوه نوشتن تابع درجه ۲

سه معادله، سه مجهول $\Rightarrow$ مختصات ۳ نقطه (۱)

دو ریشه $\Rightarrow y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ (۲)

مختصات رأس سهمی $\Rightarrow y = a(x - x_S)^2 + y_S$ (۳)

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \Rightarrow -3 + 1 = -\frac{b}{a} \Rightarrow \frac{b}{a} = 2 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{2}$$

می دانیم:

$$f(x) = a(x + 3)(x - 1) \xrightarrow{f(\frac{1}{2})=1} a(\frac{7}{2})(-\frac{1}{2}) = 1 \Rightarrow a = -\frac{4}{7}$$

خواهیم داشت:

$$f(x) = -\frac{4}{7}(x + 3)(x - 1) \Rightarrow f(\frac{b}{a}) = f(2) = -\frac{4}{7}(5)(1) = -\frac{20}{7}$$

بنابراین:



۱۰- نمودار سهمی به معادله $y = mx^2 + 4x + m + 3$ از تمام نواحی به جز ناحیه دوم عبور می کند. حدود m کدام است؟

(۴) $-3 \leq m < 0$

(۳) $-4 < m \leq -3$

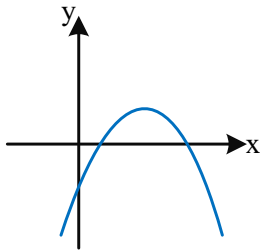
(۲) $-4 < m < 0$

(۱) $m \leq 3$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

یک نمودار فرضی رسم می کنیم و شرایط را بررسی می کنیم:



(۱) $\Delta > 0 \Rightarrow 16 - 4m(m + 3) > 0 \Rightarrow m^2 + 3m - 4 < 0 \Rightarrow -4 < m < 1$

(۲) $P \geq 0 \Rightarrow \frac{m + 3}{m} \geq 0 \Rightarrow m \leq -3$ یا $m > 0$

(۳) $S > 0 \Rightarrow -\frac{4}{m} > 0 \Rightarrow m < 0$

(۴) x^2 ضریب $\Rightarrow m < 0$

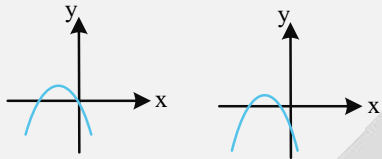
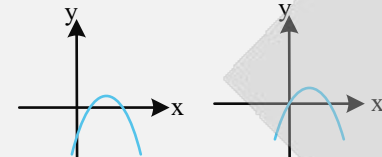
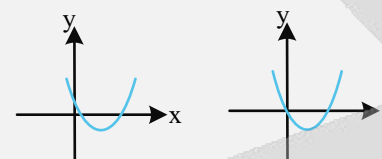
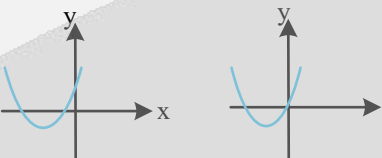
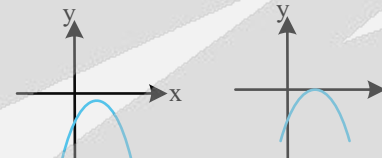
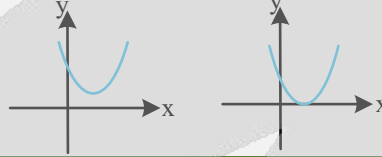
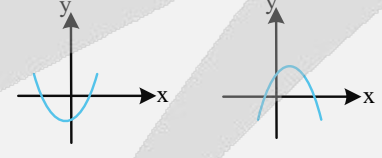
اشتراک سه شرط بالا به صورت $-4 < m \leq -3$ است.

گذشتن از نواحی

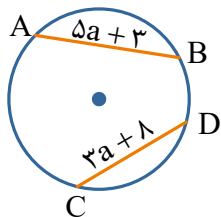
گذشتن یا نگذشتن! مسئله این است...

در برخی از سوالات تابع درجه دوم از ما می خواهند که حدود یک متغیر (مانند m) را طوری تعیین کنیم که نمودار تابع از یک ناحیه خاص عبور نکند یا اینکه از چند ناحیه خاص عبور کند، در این گونه از سوال ها، ابتدا باید به کمک اطلاعات مسئله نمودار سهمی را به صورت تقریبی رسم کنیم و سپس به کمک نمودار رسم شده سوال را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم، توجه کنید که با رسم تقریبی نمودار، علاوه بر بحث در مورد عبور نمودار سهمی از نواحی مختلف، می توان در مورد علامت ریشه ها نیز اظهار نظر کرد.

جدول پایینی بهمون کمک می‌کنه که سوال‌های این قسمت رو بهتر حل کنیم، فقط یادت باشه که حفظش نکنی...

شرایط	رسم تقریبی نمودار	توضیحات
$a < 0$ $b < 0$ $c \leq 0$ $\Delta > 0$		سهمی فقط از ناحیه اول عبور نکند.
$a < 0$ $b > 0$ $c \leq 0$ $\Delta > 0$		سهمی فقط از ناحیه دوم عبور نکند.
$a > 0$ $b < 0$ $c \geq 0$ $\Delta > 0$		سهمی فقط از ناحیه سوم عبور نکند.
$a > 0$ $b > 0$ $c \geq 0$ $\Delta > 0$		سهمی فقط از ناحیه چهارم عبور نکند.
$a < 0$ $\Delta \leq 0$		سهمی از نواحی اول و دوم عبور نکند. (سهمی فقط از نواحی سوم و چهارم عبور کند.)
$a > 0$ $\Delta \leq 0$		سهمی از نواحی سوم و چهارم عبور نکند. (سهمی فقط از نواحی اول و دوم عبور کند.)
$\frac{c}{a} < 0$		سهمی از هر ۴ ناحیه عبور کند.

۱۱- دایره $C(O, 12)$ مطابق شکل مفروض است. میانگین مقادیر طبیعی a به گونه‌ای که وتر AB نسبت به وتر CD به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، کدام است؟



- (۱) ۳
(۲) ۳/۵
(۳) ۴
(۴) ۵

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

وتر AB نسبت به وتر CD ، به مرکز دایره نزدیک‌تر است؛ پس وتر AB از وتر CD بزرگ‌تر است.

$$AB > CD \Rightarrow 5a + 3 > 3a + 8 \Rightarrow 2a > 5 \Rightarrow a > \frac{5}{2}$$

همچنین طول هر وتر مقداری مثبت است؛ پس داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 5a + 3 > 0 \Rightarrow a > -\frac{3}{5} \\ 3a + 8 > 0 \Rightarrow a > -\frac{8}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow a > -\frac{3}{5}$$

از طرفی، قطر دایره بزرگ‌ترین وتر دایره است؛ پس طول وترهای AB و CD باید از قطر دایره کمتر باشند، با توجه به اینکه $AB > CD$ ، پس برای وتر AB داریم:

$$AB < 2R \Rightarrow 5a + 3 < 24 \Rightarrow 5a < 21 \Rightarrow a < \frac{21}{5}$$

اشتراک تمام جواب‌ها به صورت $\frac{5}{2} < a < \frac{21}{5}$ است؛ پس تنها دو مقدار طبیعی ۳ و ۴ برای a قابل قبول است. میانگین این دو مقدار برابر است با:

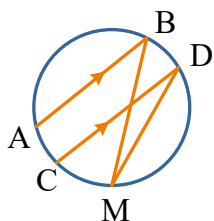
$$\bar{x} = \frac{3+4}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

وتر و فاصله از مرکز دایره

- (۱) اگر دو وتر برابر یکدیگر باشند، فاصله آن‌ها از مرکز دایره یکسان است و برعکس. اگر دو وتر فاصله یکسان از مرکز دایره داشته باشند، برابر یکدیگرند.
(۲) از دو وتر، هر کدام بزرگ‌تر باشد، به مرکز دایره نزدیک‌تر است و برعکس، از دو وتر، هر کدام به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، بزرگ‌تر است.



۱۲- در دایره زیر، وترهای AB و CD موازی هستند. اگر M نقطه‌ای روی محیط دایره باشد به طوری که $\widehat{ABM} - \widehat{CDM} = 10^\circ$ ، آنگاه زاویه $\widehat{BMD}$ چند درجه است؟



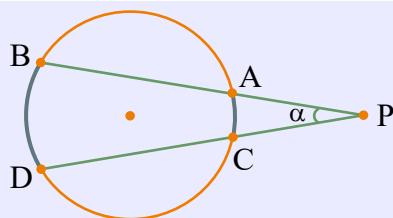
- (۱) 5°
(۲) 10°
(۳) 20°
(۴) 25°

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

چندتا زاویه مهم در دایره!

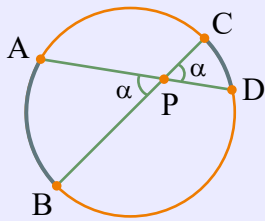
(۱) زاویه بیرونی در دایره



$$\widehat{APC} = \alpha = \frac{\widehat{BD} - \widehat{AC}}{2}$$



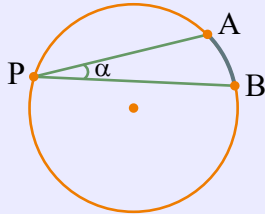
(۲) زاویه درونی در دایره



$$\widehat{APB} = \widehat{CPD} = \alpha = \frac{\widehat{AB} + \widehat{CD}}{2}$$

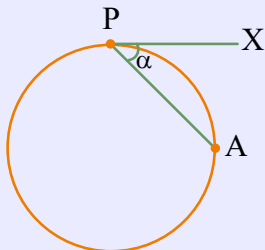
متقابل به رأس

(۳) زاویه محاطی



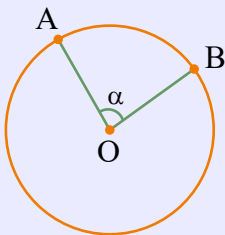
$$\widehat{APB} = \alpha = \frac{\widehat{AB}}{2}$$

(۴) زاویه ظلی



$$\widehat{APX} = \alpha = \frac{\widehat{PA}}{2}$$

(۵) زاویه مرکزی



$$\widehat{AOB} = \alpha = \widehat{AB}$$

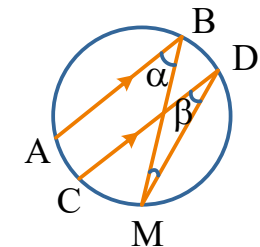
طبق فرض اگر $\widehat{ABM} = \alpha$ و $\widehat{CDM} = \beta$ باشد، داریم:

$$\alpha - \beta = 10^\circ$$

$$\alpha = \frac{\widehat{AM}}{2}, \beta = \frac{\widehat{CM}}{2}$$

از طرفی:

بنابراین:



$$\alpha - \beta = 10^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AM}}{2} - \frac{\widehat{CM}}{2} = 10^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AC}}{2} = 10^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 20^\circ$$

چون وترهای AB و CD موازی اند، پس کمان های محصور بین این دو وتر با هم برابرند، پس:

$$\widehat{AC} = \widehat{BD} = 20^\circ$$

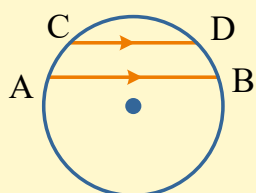
$$\widehat{BMD} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \frac{20^\circ}{2} = 10^\circ$$

بنابراین:

کمان های محصور بین دو وتر در دایره

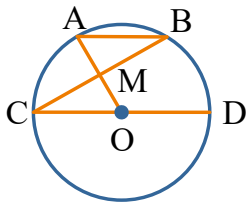


♦ کمان های محصور بین دو وتر موازی برابرند؛ اما عکس این مطلب لزوماً صحیح نیست.



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

۱۳- در شکل مقابل، $AB \parallel CD$ و $\hat{AMB} = 90^\circ$ است. اگر شعاع این دایره ۳ باشد، اندازه AB کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۴

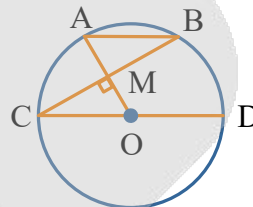
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

$$\hat{M} = 90^\circ \Rightarrow \hat{AOC} + \hat{BCD} = 90^\circ$$

$$\frac{\hat{AOC} = \widehat{AC}}{\hat{BCD} = \widehat{BD}} \rightarrow \widehat{AC} + \frac{\widehat{BD}}{2} = 90^\circ \quad (1)$$

$$\widehat{AC} = \widehat{BD} \xrightarrow{(1)} \widehat{AC} + \frac{\widehat{AC}}{2} = 90^\circ \Rightarrow \frac{3}{2}\widehat{AC} \Rightarrow \widehat{AC} = 60^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 180^\circ - \widehat{BD} - \widehat{AC} \Rightarrow \widehat{AB} = 60^\circ \Rightarrow AB = r = 3$$



از طرفی، چون $AB \parallel CD$ ، پس:

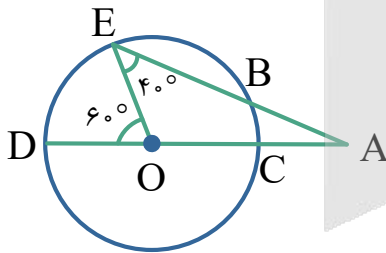
باز هم وتر

وتر روبه‌رو به کمان 60° با شعاع دایره برابر است.



۱۴- در شکل مقابل، AB چند برابر شعاع دایره است؟

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

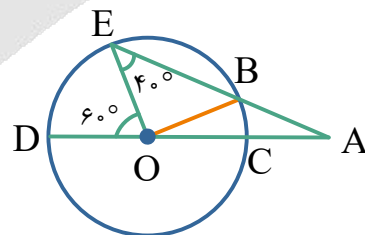


$$OB = OE = r \Rightarrow \triangle OBE \text{ متساوی الساقین} \Rightarrow \hat{EBO} = \hat{BEO} = 40^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{EOB} = 100^\circ \xrightarrow{\hat{EOD} = 60^\circ} \hat{BOC} = 20^\circ \quad (1)$$

$$\hat{EBO} = \hat{BOC} + \hat{BAC} \xrightarrow{\substack{\hat{EBO} = 40^\circ \\ \hat{BOC} = 20^\circ}} \hat{BAC} = 20^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \triangle OBA \text{ متساوی الساقین} \Rightarrow OB = BA$$



از طرفی، $\hat{EBO}$ زاویه خارجی مثلث OBA است؛ پس:

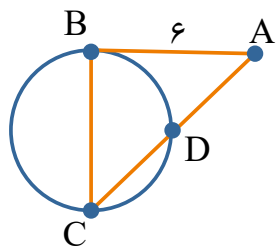
یعنی BA با شعاع دایره برابر است.

روش دوم

$$\hat{BAC} = \frac{\widehat{ED} - \widehat{BC}}{2} = \frac{60^\circ - 20^\circ}{2} = 20^\circ$$

برای محاسبه زاویه $\hat{BAC}$ به صورت مقابل نیز می‌توان عمل کرد:

۱۵- در شکل زیر، AB بر دایره مماس است. C نقطه‌ای روی دایره است به طوری که قاطع AC ، دایره را در نقطه D قطع می‌کند، اگر



$BA=6$ و $\frac{BD}{BC} = \frac{2}{3}$ ، آن گاه اندازه DC چقدر است؟

(۱) $4/5$

(۲) 5

(۳) $5/5$

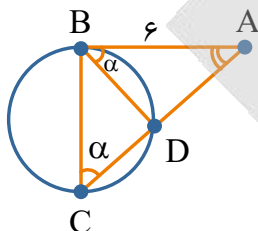
(۴) 6

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

زاویه $\widehat{ABD}$ ظلی و روبه‌رو به کمان $\widehat{BD}$ است، بنابراین:

$$\widehat{ABD} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \alpha$$



$$\widehat{BCD} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \alpha$$

زاویه $\widehat{BCD}$ محاطی و روبه‌روی کمان $\widehat{BD}$ است، بنابراین:

از طرفی، زاویه $\hat{A}$ در مثلث‌های ABD و ABC مشترک است. بنابراین:

$$\triangle ABD \sim \triangle ABC \xrightarrow{\text{ز}} \frac{AD}{6} = \frac{BD}{BC} = \frac{6}{AC}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{6}{AC} \Rightarrow AC = 9 \Rightarrow AD = 4 \Rightarrow DC = AC - AD = 9 - 4 = 5$$

از طرفی $\frac{BD}{BC} = \frac{2}{3}$ ، بنابراین:

یک تیپ تست آشنا در تشابه و دایره

چون زاویه $\widehat{ABD}$ ، ظلی هست، داریم:

$$\widehat{ABD} = \frac{\widehat{BD}}{2}$$

و چون $\widehat{ACB}$ ، زاویه محاطی هستش، داریم:

$$\widehat{ACB} = \frac{\widehat{BD}}{2}$$

حالا بنابه تشابه در حالت تساوی دو زاویه، می‌تونیم بنویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{ABD} = \widehat{ACB} \\ \widehat{BAC} \text{ (زاویه مشترک)} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{ز}} \triangle ABD \sim \triangle ACB$$

چون ۲ مثلث متشابه هستن، رابطه زیر بین اضلاع اون‌ها برقرار هستش:

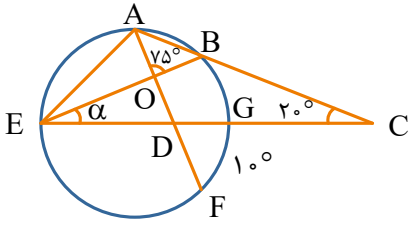
$$\frac{AB}{AC} = \frac{AD}{AB} = \frac{BD}{BC}$$

و می‌شه یکی از روابط طولی در دایره رو اثبات کرد:

$$\overline{AB}^2 = \overline{AD} \times \overline{AC}$$

$$(\text{کل}) \times (\text{جزء}) = (\text{مماس})^2$$

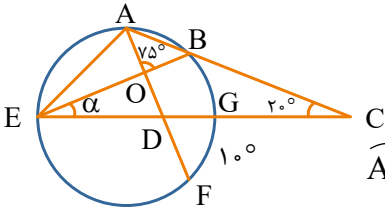
۱۶- در دایره مقابل، $\widehat{GF} = 10^\circ$ و $\widehat{BCG} = 20^\circ$ و $\widehat{AOB} = 75^\circ$ است. اندازه زاویه $\widehat{BEC}$ چقدر است؟



- $$\begin{array}{ll} 5.0^\circ & (1) \\ 3.0^\circ & (2) \\ 45^\circ & (3) \\ 4.0^\circ & (4) \end{array}$$

(متوسط - مفہومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



$$\frac{\widehat{AB} + \widehat{EF}}{2} = 75^\circ \Rightarrow \widehat{AB} + \widehat{EF} = 150^\circ$$

از طرفی:

$$\widehat{AB} + \widehat{BG} + \widehat{GF} + \widehat{FE} + \widehat{EA} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 15^\circ + 1^\circ + \widehat{BG} + \widehat{AE} = 36^\circ \Rightarrow \widehat{BG} + \widehat{AE} = 20^\circ \quad (1)$$

$$\widehat{\text{BCG}} = \mathbf{r} \circ \Rightarrow \frac{\widehat{\text{AE}} - \widehat{\text{BG}}}{\mathbf{r}} = \mathbf{r} \circ \Rightarrow \widehat{\text{AE}} - \widehat{\text{BG}} = \mathbf{r} \circ \quad (2)$$

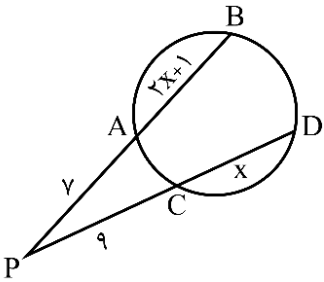
همچنین داریم:

$$\text{--- (1), (2) } \rightarrow \begin{cases} \widehat{AE} + \widehat{BG} = 20^\circ \\ \widehat{AE} - \widehat{BG} = 4^\circ \end{cases} \Rightarrow \widehat{AE} = 12^\circ, \widehat{BG} = 16^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{\widehat{BG}}{2} = 8^\circ$$

بنابراین داریم:



۱۷- شعاع دایره مقابل برابر ۸ است. فاصله مرکز دایره تا وتر AB چند برابر $\sqrt{15}$ است؟

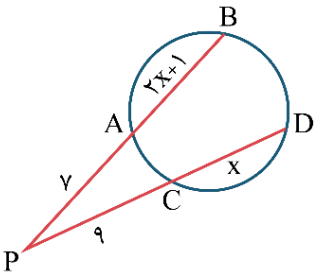


- $$\begin{array}{l} 1 \quad (1) \\ 2 \quad (2) \\ 2/5 \quad (3) \\ 1/5 \quad (4) \end{array}$$

(متوسط - مفہومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

به کمک روابط طولی در دایره، داریم:



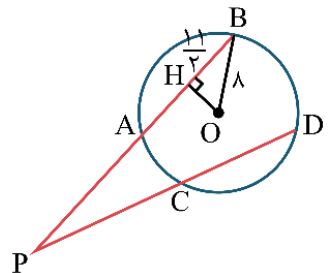
$$PA \times PB = PC \times PD$$

$$y \times (y + 2x + 1) = 9(9 + x) \Rightarrow 12x + 56 = 81 + 9x \Rightarrow 5x = 25 \Rightarrow x = 5$$

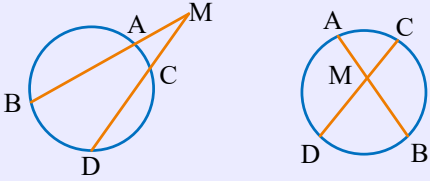
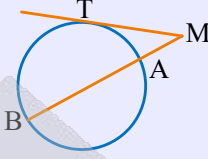
$$\Rightarrow AB = 2(5) + 1 = 11$$

مطابق شکل زیر، با توجه به قضیه قطر عمود بر وتر و به کمک قضیه فیثاغورس، داریم:

$$OH = \sqrt{64 - \frac{121}{4}} = \sqrt{\frac{135}{4}} = \sqrt{\frac{9 \times 15}{4}} = \frac{3}{2} \sqrt{15}$$

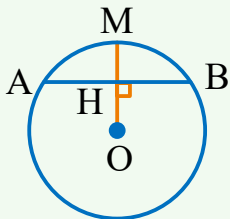




وترهای متقاطع	قاطع و مماس
	
$MA \times MB = MC \times MD$	$MT^2 = MA \times MB$

عمود بر وتر چه می‌کند؟

طبق قضیه قطر عمود بر وتر، قطر (شعاع) عمود بر وتر، وتر و کمان‌هایش را نصف می‌کند.

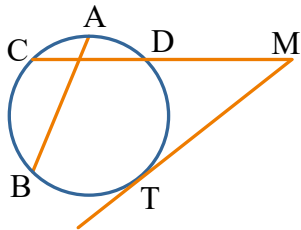


$$OM \perp AB \Rightarrow \begin{cases} AH = BH \\ \widehat{AM} = \widehat{BM} \end{cases}$$



۱۸- وتر AB به طول ۲۰ توسط وتر CD به نسبت ۱ به ۹ تقسیم شده است، اگر CD توسط AB به دو قسمت مساوی تقسیم و اندازه

مماس MT برابر با ۸ باشد، MD کدام است؟

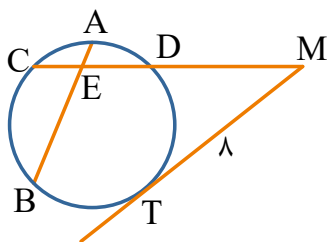


- (۱) ۷
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

AB به طول ۲۰ به نسبت ۱ به ۹ تقسیم شده است، یعنی:



$$\frac{AE}{EB} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{1}{10} \Rightarrow \begin{cases} AE = 2 \\ EB = 18 \end{cases}$$

از طرفی، داریم:

$$DE \times CE = AE \times EB \xrightarrow{CE=DE} CE^2 = 36 \Rightarrow CE = 6 \Rightarrow DC = 2CE = 12$$

با توجه به مماس بودن MT داریم:

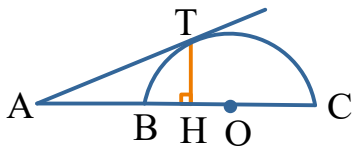
$$MT^2 = MD \times MC \Rightarrow 64 = MD \times (MD + 12) \Rightarrow MD = 4$$





۱۹- در نیم دایره شکل مقابل، $AT = 2AB = 12$ است. مساحت مثلث THC کدام است؟

- (۱) $51/84$
(۲) $45/21$
(۳) $42/84$
(۴) $38/75$



پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم الزاویه و روابط طولی در دایره می توان نوشت:

$$AT = 12, AB = 6$$

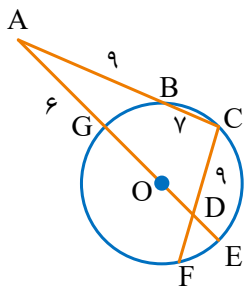
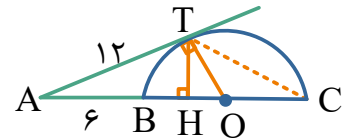
$$AT^2 = AB(AB + BC) \Rightarrow 12^2 = 6(6 + 2R) \Rightarrow 6 + 2R = 24 \Rightarrow 2R = 18 \Rightarrow R = 9$$

$$OT^2 : TH \times OA = OT \times AT$$

$$TH \times 18 = 9 \times 12 \Rightarrow TH = \frac{9 \times 12}{18} = \frac{36}{5}$$

$$OT^2 = OH \times OA \Rightarrow 81 = OH \times 18 \Rightarrow OH = \frac{81}{18}$$

$$S_{\triangle THC} = \frac{1}{2} \times TH \times CH = \frac{1}{2} \times \frac{36}{5} \times \left(9 + \frac{81}{18}\right) = \frac{36 \times 216}{2 \times 5 \times 18} = 51/84$$



۲۰- در شکل مقابل، اگر $OD = DE$ باشد، طول DF کدام است؟ (O مرکز دایره است).

- (۱) ۶
(۲) $6/25$
(۳) $6/5$
(۴) $6/75$

پاسخ: گزینه ۴

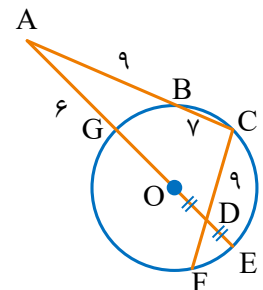
با توجه به روابط طولی برای وترهای متقاطع داریم:

$$AB \times AC = AG \times \overbrace{AE}^{(AG+GE)}$$

$$9 \times 16 = 6 \times (6 + 2r) \Rightarrow 6 + 2r = 24 \Rightarrow 2r = 18 \Rightarrow r = 9 \Rightarrow \begin{cases} OG = 9 \\ OE = 9 \Rightarrow DO = DE = 4/5 \end{cases}$$

$$DC \times DF = DE \times \overbrace{DG}^{(DO+OG)}$$

$$9 \times DF = 4/5 (4/5 + 9) \Rightarrow DF = \frac{27}{4} = 6/75$$



همچنین:



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن کنید!

الکتریسیته ساکن (تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی) صفحه‌های ۱ تا ۱۷

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ یا ۲ تست از ۳۵ تست کنکور

سهم در
کنکور

۲۱- هر یک از عبارتهای زیر مربوط به کدام یک از اصل‌ها یا قانون‌های مرتبط با بارهای الکتریکی است؟

الف: مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است.

ب: در تجربه‌هایی مانند مالش اجسام به یکدیگر اگر جسم خنثی الکترون به دست آورد یا از دست بدهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است.

(۱) اصل پایستگی بار، اصل کوانتیده بودن بار

(۲) قانون کولن، اصل کوانتیده بودن بار

(۳) اصل پایستگی بار، قانون کولن

(۴) اصل کوانتیده بودن بار، قانون کولن

(آسان - خطبه خط کتاب درسی - ۱۱۰۱)

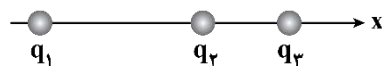
پاسخ: گزینه ۱

در مورد بارهای الکتریکی دو اصل وجود دارد. نخستین آن‌ها اصل پایستگی بار است که بیان می‌دارد: مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است؛ یعنی بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود، ولی هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد. تاکنون هیچ آزمایشی این اصل را نقض نکرده است.

دومین اصل، کوانتیده بودن بار است. در تجربه‌هایی مانند مالش اجسام به یکدیگر اگر جسم خنثی الکترون به دست آورد یا از دست بدهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است.



۲۲- مطابق شکل، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x قرار دارند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است. کدام نتیجه‌گیری الزاماً صحیح است؟



(۱) اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است و این دو بار هم‌نام هستند.

(۲) اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است و این دو بار ناهم‌نام هستند.

(۳) اندازه q_3 بزرگ‌تر از اندازه q_1 است و این دو بار هم‌نام هستند.

(۴) اندازه q_3 بزرگ‌تر از اندازه q_1 است و این دو بار ناهم‌نام هستند.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

بار q_3 در خارج از فاصله بین q_1 و q_2 قرار دارد و نیروی خالص وارد بر آن صفر است، بنابراین بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام هستند. چون فاصله q_3 تا q_1 بیش‌تر است، اندازه بار q_1 بزرگ‌تر از اندازه بار q_2 است.



۲۳- دو گوی رسنا، کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = -4\mu C$ و $q_2 = 8\mu C$ را باهم تماس داده و سپس در فاصله $r = 30\text{cm}$ از هم

قرار می‌دهیم. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C, k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

الف: تعداد $2/5 \times 10^{13}$ الکترون بین دو کره مبادله شده است.

ب: پس از تماس، نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو بار ربایشی است.

پ: پس از تماس، بزرگی نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو بار برابر $0/32\text{N}$ است.

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

چون کره‌ها مشابه‌اند، پس بار نهایی هر کره بعد از تماس، برابر $2\mu\text{C} = \frac{8 + (-4)}{2}$ می‌شود، یعنی $6\mu\text{C}$ بار بین دو کره جابه‌جا شده است. تعداد الکترون‌های جابه‌جا شده برابر است با:

$$q = ne \Rightarrow 6 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = 3.75 \times 10^{13} \quad (*)$$

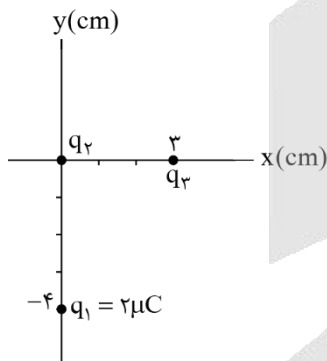
پس از تماس، بار کره‌ها هم‌نام است، بنابراین نیروی الکتریکی بین آن‌ها رانشی (دافعه) خواهد بود. (*)

نیروی بین دو بار پس از تماس برابر است با:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F = 9 \times \frac{2 \times 2}{(30)^2} = 0.4 \text{ N} \quad (*)$$

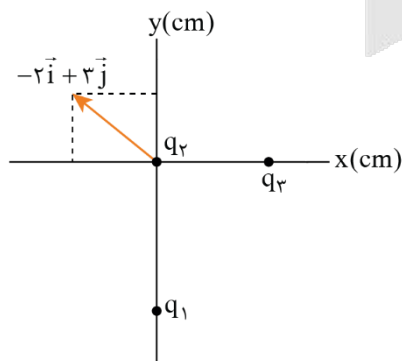


۲۴- سه ذره q_1 ، q_2 و q_3 مطابق شکل قرار دارند. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 ، هم‌جهت با بردار $2\vec{i} + 3\vec{j}$ باشد، بار q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{16}{27}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

اگر بردار $2\vec{i} + 3\vec{j}$ را روی محورهای مختصات رسم کنیم جهت نیروی خالص وارد بر q_2 به‌دست می‌آید. مشاهده می‌شود که بارهای q_1 و q_2 یکدیگر را دفع می‌کنند، پس بار q_2 مثبت است. بار q_3 نیز بار q_2 را دفع می‌کند، پس q_3 نیز بار مثبت است. F_{12} و F_{23} به‌ترتیب، نیروی بین بارهای q_1 و q_2 و q_2 و q_3 هستند، پس می‌توان نوشت:



$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k \times 2 \times 10^{-6} \times q_2}{(4 \times 10^{-2})^2} \quad (1)$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k \times q_2 \times q_3}{(3 \times 10^{-2})^2} \quad (2)$$

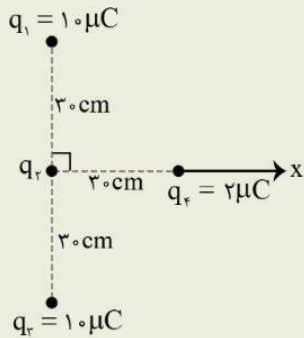


چون بردار برابند نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 به صورت $-F_{32}\vec{i} + F_{23}\vec{j}$ است و این با بردار $-2\vec{i} + 3\vec{j}$ موازی است، پس می توان نوشت:

$$\frac{F_{32}}{F_{23}} = \frac{2}{3} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{\frac{kq_2q_3}{(3 \times 10^{-2})^2}}{\frac{k \times 2 \times 10^{-6} q_2}{(4 \times 10^{-2})^2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{q_3}{2 \times 10^{-6}} = \frac{2}{3} \Rightarrow q_3 = \frac{3}{4} \times 10^{-6} \mu C = \frac{3}{4} \mu C$$

کنکور سراسری تجربی دی ماه ۱۴۰۱

۵۸- چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر $\vec{F}_T = [(\sqrt{2} - 2)N]\vec{i}$ باشد، q_2 چند میکروکولن



است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

(۱) -۱۰

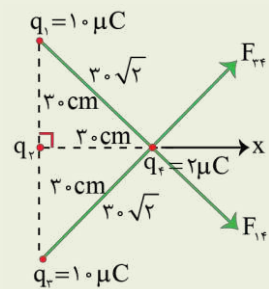
(۲) -۵

(۳) ۵

(۴) ۱۰

پاسخ: تشریحی

هرکدام از نیروها را رسم کرده و با توجه به این که بارها از جنس میکروکولن و فاصله ها بر حسب سانتی متر است، از قاعده ۹۰ کمک می گیریم و هر نیرو را محاسبه می کنیم:



$$F_{34} = F_{14} = \frac{9 \times 10 \times 2}{(30\sqrt{2})^2} = 1N$$

$$\vec{F}' = \sqrt{2}\vec{i} \text{ برای } F_{34}, F_{14}$$

$$\vec{F}_4 + \vec{F}_{34} + \vec{F}_{14} = \sqrt{2}\vec{i} - 2\vec{i} \Rightarrow \sqrt{2}\vec{i} + \vec{F}_{24} = \sqrt{2}\vec{i} - 2\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_{24} = -2\vec{i}$$

$$2 = F_{24} = \frac{9 \times |q_2| \times 2}{(30)^2} \Rightarrow |q_2| = 10 \mu C$$

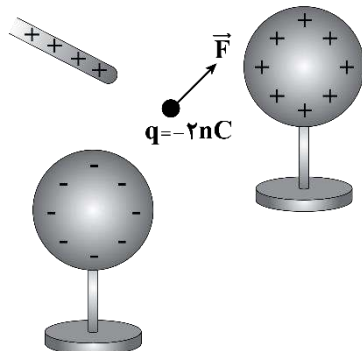
و چون نیرو جاذبه است، پس باید بار q_2 منفی باشد.

$$q_2 = -10 \mu C$$

پاسخ: گزینه ۱



۲۵- بر بار نشان داده شده در شکل از سوی دو گوی و یک میله باردار، نیروی الکتریکی خالصی به بزرگی $F = 4 \times 10^{-6} N$ در جهت نشان داده شده وارد می شود. بزرگی میدان الکتریکی در محل بار q چند واحد SI بوده و جهت آن به کدام سمت است؟



(۱) 8×10^{-15} و ↗

(۲) 2×10^{-3} و ↙

(۳) 2×10^{-3} و ↗

(۴) 8×10^{-15} و ↙

گام اول:

ابتدا بزرگی میدان الکتریکی را به کمک رابطه $E = \frac{F}{|q|}$ به دست می آوریم:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

گام آخر:

می دانیم بر بارهای منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد می شود. پس باید میدان الکتریکی در خلاف جهت نیروی $\vec{F}$ و در جهت $\checkmark$ باشد.

نکته

فرض کنید بار الکتریکی q در میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار گیرد. خوب است نکات زیر را در مورد آن به خاطر بسپارید.

اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار q برابر $F = |q|E$ است.

اگر بار q مثبت باشد، نیروی الکتریکی وارد بر آن هم جهت با میدان خواهد بود.

اگر بار q منفی باشد، نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت با میدان خواهد بود.

یه نمونه باحال

بار الکتریکی $q = -20 \mu C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 10^5 \vec{i}$ بر حسب واحدهای SI قرار گرفته است. بردار نیروی الکتریکی وارد بر این بار را بنویسید.

$$\vec{F} = q\vec{E} = -20 \times 10^{-6} \times 10^5 \vec{i} = -2 \vec{i} (N)$$

بنابراین به این بار نیروی ۲ نیوتونی در خلاف جهت محور x وارد می شود. دقت کنید اگر بار مثبت بود، نیرو در جهت محور x به بار وارد می شد.

کنکور سراسری تجربی ۱۳۹۸

۶۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = 2 \mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 10/8 N \vec{i} - 14/4 N \vec{j}$ وارد می شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

- (۱) 36×10^6 (۲) 18×10^6 (۳) 9×10^6 (۴) $4/5 \times 10^6$

پاسخ تشریحی:

ابتدا اندازه بردار F را به دست می آوریم:

$$F = \sqrt{(10/8)^2 + (-14/4)^2} = 18 N$$

با توجه به رابطه نیروی وارده از طرف میدان، داریم:

$$F = E|q| \rightarrow 18 = E \times 2 \times 10^{-6} \rightarrow E = 9 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

پاسخ: گزینه ۳



۲۶- تعداد پروتون‌های هسته اتم منگنز برابر ۲۵ است. اندازه میدان الکتریکی ناشی از هسته در فاصله 10^{-1} m از مرکز هسته

چند واحد SI است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

4×10^{11} (۴)

4×10^{12} (۳)

$3/6 \times 10^{11}$ (۲)

$3/6 \times 10^{12}$ (۱)

(آسان - محاسباتی/مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱



دقت کنید که در محاسبه اندازه میدان الکتریکی فقط اندازه بار را در رابطه فوق قرار می‌دهیم و علامت بار را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.

گام اول:

می‌دانیم بار الکتریکی هسته برابر با مجموع بار الکتریکی پروتون‌های آن است و داریم:

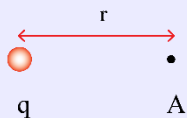
$$q = ne = 25 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-18} \text{ C}$$

گام دوم:

بزرگی میدان الکتریکی در فاصله مورد نظر برابر است با:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-18}}{(10^{-1})^2} = 3/6 \times 10^{12} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار



برای محاسبه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

یه نمونه باحال

میدان الکتریکی در چه فاصله‌ای از بار $q = 4 \mu\text{C}$ برابر 10^5 واحد SI است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

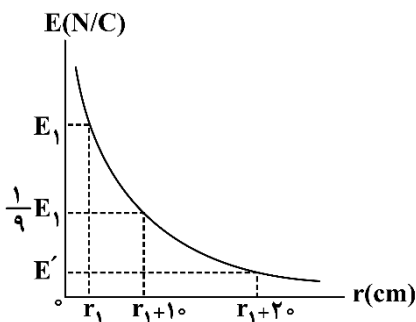
پاسخ:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \rightarrow 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$\rightarrow r^2 = 36 \times 10^{-2} \rightarrow r = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$



۲۷- شکل زیر، نشان‌دهنده نمودار تغییرات اندازه میدان الکتریکی بر حسب فاصله از بار الکتریکی نقطه‌ای q است. نسبت $\frac{E'}{E_1}$ کدام



است؟

۸۱ (۱)

۲۵ (۲)

$\frac{1}{25}$ (۳)

$\frac{1}{81}$ (۴)

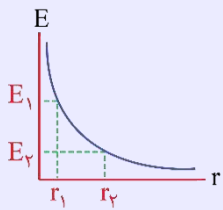
می‌دانیم اندازه میدان الکتریکی بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله r از آن از رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ به دست می‌آید که با توجه به ثابت بودن $k|q|$

نتیجه می‌گیریم $E \propto \frac{1}{r^2}$ و داریم:

$$\frac{\frac{1}{9}E_1}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_1 + 10}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{r_1}{r_1 + 10} \Rightarrow 3r_1 = r_1 + 10 \Rightarrow r_1 = 5 \text{ cm}$$

$$\frac{E'}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_1 + 20}\right)^2 = \left(\frac{5}{5 + 20}\right)^2 = \left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{E'}{E_1} = \frac{1}{25}$$

نمودار E-r

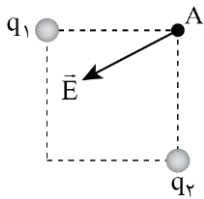


نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بر حسب فاصله از بار، مطابق شکل مقابل است: همان طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، بزرگی میدان کاهش می‌یابد.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{k|q| \text{ ثابت است}} E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$



۲۸- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص در رأس A از مربع رسم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



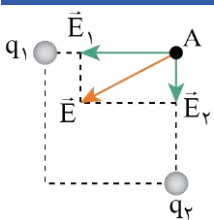
الف: بار q_1 منفی است.

ب: بار q_2 منفی است.

پ: اندازه q_2 کوچک‌تر از اندازه q_1 است.

۲ (۲)
۴ (۴) صفر

۱ (۱)
۳ (۳)

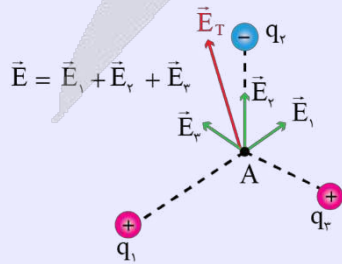
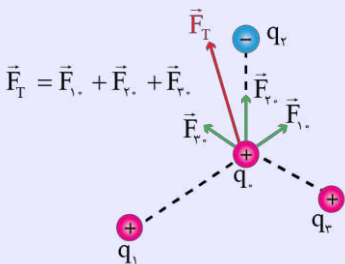


با توجه به جهت میدان خالص، جهت میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه A به صورت مقابل است، بنابراین هر دو بار q_1 و q_2 منفی هستند.

با توجه به این که اندازه میدان $\vec{E}_1$ بزرگ‌تر از اندازه میدان $\vec{E}_2$ است و فاصله دو بار تا نقطه A یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که اندازه q_2 کوچک‌تر از اندازه q_1 است.

اصل برهم‌نهی میدان الکتریکی

این اصل بیان می‌دارد که میدان الکتریکی ناشی از چند بار نقطه‌ای در نقطه‌ای از فضا، برابر با جمع برداری میدان‌های الکتریکی است که هر یک از بارها به طور مستقل در آن نقطه ایجاد می‌کنند.



$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

الف) نیروی $\vec{F}_T$ ، نیروی برابند وارد بر بار آزمون q_0 است.

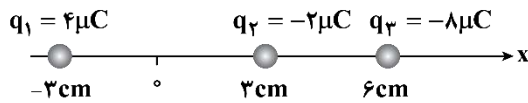
ب) میدان الکتریکی $\vec{E}_T$ در محل بار آزمون، جمع برداری میدان‌های E_1 ، E_2 و E_3 در محل این بار است.





۲۹- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان‌های $x_1 = -3\text{cm}$ ، $x_2 = 3\text{cm}$ و $x_3 = 6\text{cm}$ ثابت شده‌اند. اندازه میدان

الکتریکی خالص در مبدأ مختصات چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



(۲) 2×10^7

(۴) صفر

(۱) 4×10^7

(۳) 8×10^7

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

راهنمای زنگ‌بازی

در این تیپ تست‌ها، بعد از تعیین جهت میدان‌ها، کافی است بزرگی یکی از میدان‌ها را بیابید و سپس به کمک رابطه $\frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} \cdot \left(\frac{r}{r'}\right)^2$ بزرگی سایر میدان‌ها را سریع‌تر به دست آورید.

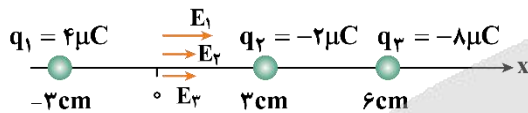
گام اول:

میدان حاصل از هر یک از بارها را در $x = 0$ محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad r_1 = r_2, |q_2| = \frac{1}{2}|q_1|$$

$$E_2 = \frac{1}{2} E_1 = 2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad r_2 = 2r_1, |q_3| = 4|q_2|$$

$$E_3 = E_2 = 2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



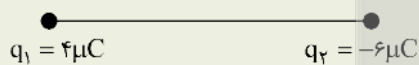
گام دوم:

بزرگی میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_{\text{کل}} = E_1 + E_2 + E_3 = 8 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

کنکور سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

۶۱- مطابق شکل، دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ 6cm از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل دو ذره چند برابر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذره به فاصلهٔ 3cm از بار q_1 و 9cm از بار q_2 است؟



(۴) ۳

(۳) ۲

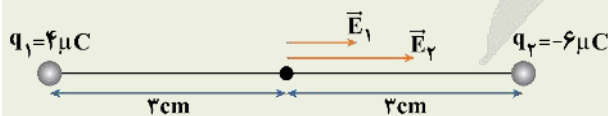
(۲) $\frac{5}{3}$

(۱) $\frac{15}{7}$

پاسخ تشریحی:

در سؤال نسبت دو میدان خواسته شده، پس نیازی به نوشتن مقدار k و تبدیل یکانی نباشد چون از صورت و مخرج خط می‌خورد.

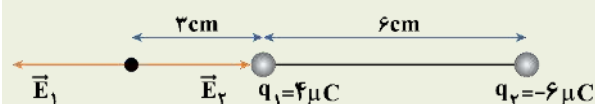
$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow E \propto \frac{|q|}{r^2}$$



$$E_{t1} = E_1 + E_2 = \left(\frac{4}{3^2} + \frac{6}{9^2}\right)k = \frac{10}{9}k$$

حالت اول:

حالت دوم:



$$E_{t2} = E_1 - E_2 = \left(\frac{4}{3^2} - \frac{6}{9^2}\right)k = \left(\frac{36-6}{81}\right)k = \frac{30}{81}k$$

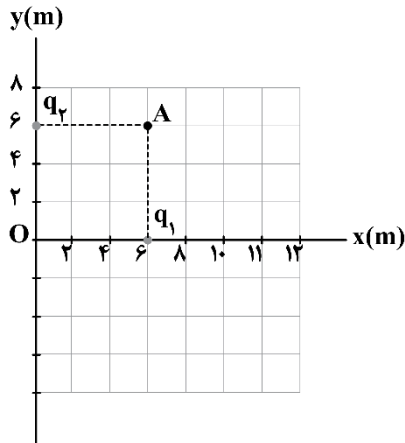
نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{E_{t_1}}{E_{t_2}} = \frac{\frac{1}{9}k}{\frac{3}{81}k} = 3$$

پاسخ: گزینه ۴



۳۰- شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_1 = -q_2 = 4\mu C$ را در صفحه xoy نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص در نقطه A کدام است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

$$(1) \quad (-1.3 \frac{N}{C})\vec{i} + (1.3 \frac{N}{C})\vec{j}$$

$$(2) \quad (1.3 \frac{N}{C})\vec{i} - (1.3 \frac{N}{C})\vec{j}$$

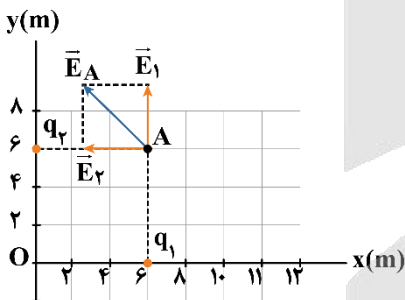
$$(3) \quad (-1.3 \frac{N}{C})\vec{i} + (1.3 \frac{N}{C})\vec{j}$$

$$(4) \quad (1.3 \frac{N}{C})\vec{i} - (1.3 \frac{N}{C})\vec{j}$$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

در نقطه A ، میدان‌های الکتریکی ناشی از دو بار q_1 و q_2 با توجه به علامت بارها، مطابق شکل زیر می‌شوند: چون اندازه بارها باهم برابر بوده و فاصله آن‌ها تا نقطه A نیز یکسان است، بنابراین اندازه میدان‌ها در این نقطه برابرند و داریم:



$$E_1 = E_2 = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{36} = 1.3 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_A = -E_2\vec{i} + E_1\vec{j} = (-1.3 \frac{N}{C})\vec{i} + (1.3 \frac{N}{C})\vec{j}$$

راهنمای زنگ‌بازی

با توجه به کنکورهای اخیر، خیلی مهم است که دانش‌آموزان با کتاب درسی آشتی کنند.



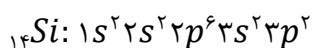
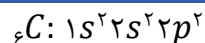


۳۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) شمار زیرلایه‌های پر شده در آرایش الکترونی اتم سیلیسیم دو برابر اتم کربن است.
- (۲) کمترین شعاع اتمی میان عناصر یک دوره همواره به یک عنصر از دسته p نسبت داده می‌شود.
- (۳) در واکنش تولید اکسیدهای بازی از عناصر سازنده، الکترون‌های پیوندی به اشتراک گذاشته می‌شوند.
- (۴) به‌طور کلی هر چه اندازه شعاع اتمی یک عنصر نافلز بزرگ‌تر باشد، راحت‌تر به آنیون تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی - ۱۱۰)



آرایش الکترونی سیلیسیم و کربن به‌صورت مقابل است:

در کربن و سیلیسیم به ترتیب ۲ و ۴ زیرلایه پر شده از الکترون دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در هر دوره از جدول تناوبی کمترین شعاع اتمی متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی یا همان گازهای نجیب هستند. همه گازهای نجیب جزء عناصر دسته p هستند به‌جز هلیوم با آرایش الکترونی $1s^2$ که از عناصر دسته s محسوب می‌شود.

(۳) اکسیدهای بازی، اکسیدهای فلزها هستند که به هنگام حل شدن در آب، محلول بازی تولید می‌کنند. پس این اکسیدها از واکنش میان یک فلز و نافلز تولید شده‌اند. واکنش میان یک فلز و نافلز با از دست دادن و گرفتن الکترون همراه است. در حالی که به اشتراک گذاشتن الکترون را در واکنش میان دو نافلز، دو شبه‌فلز یا یک نافلز و شبه‌فلز می‌توان مشاهده کرد. (در سطح کتاب درسی، فلزها توانایی تشکیل پیوند کووالانسی را ندارند.)

(۴) رابطه میان شعاع اتمی و خصلت نافلزی، معکوس است؛ یعنی با افزایش شعاع اتمی یک نافلز و دور شدن الکترون‌های لایه ظرفیت از هسته، توانایی آن عنصر در گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون کاهش می‌یابد.

روند تغییرات برخی از خواص عنصرهای جدول تناوبی

خواصی که از راست به چپ و یا از بالا به پایین افزایش می‌یابد.	خواصی که از چپ به راست و یا از پایین به بالا افزایش می‌یابد.
خصلت نافلزی تمایل به تشکیل آنیون (تمایل به گرفتن الکترون) واکنش‌پذیری عناصر نافلز (شدت واکنش نافلزها) شکنندگی عناصر گروه چهاردهم در اثر ضربه	شعاع اتمی خصلت فلزی تمایل به تشکیل کاتیون (تمایل به از دست دادن الکترون) واکنش‌پذیری عناصر فلزی (شدت واکنش فلزها) نیروهای بین مولکولی هالوژنها و نقطه جوش آنها



۳۲- واکنش میان کدام یک از دو عنصر زیر با شدت بیشتری انجام می‌شود؟

(۴) کلسیم - فسفر

(۳) آلومینیم - فسفر

(۲) آلومینیم - اکسیژن

(۱) کلسیم - اکسیژن

هر چه واکنش پذیری دو عنصر بیشتر باشد، واکنش انجام گرفته میان آن دو شدیدتر خواهد بود.

شدت واکنش میان فلزها و نافلزها

شدت واکنش میان دو عنصر، به میزان واکنش پذیری آن دو عنصر بستگی دارد. در واقع، هرچه واکنش پذیری دو عنصر بیشتر باشد، شدت واکنش میان آن دو عنصر نیز بیشتر است.

به طور کلی میزان واکنش پذیری فلزها با افزایش شعاع اتمی افزایش می یابد. علت این موضوع، دور شدن الکترون های ظرفیتی از هسته اتم و کاهش جاذبه هسته بر آن الکترون ها است که منجر به جدا شدن راحت تر آنها از اتم می شود. به همین علت است که در یک دوره، میان عناصر فلزی از راست به چپ و در یک گروه بین عناصر فلزی از بالا به پایین، واکنش پذیری افزایش می یابد. مقایسه واکنش پذیری عناصر فلزی به صورت زیر است:

فلزهای واسطه > فلزهای دسته p > فلزهای قلیایی خاکی > فلزهای قلیایی

همچنین میزان واکنش پذیری نافلزها با کاهش شعاع اتمی افزایش می یابد. علت این موضوع، نزدیک شدن لایه آخر الکترونی به هسته است که موجب افزایش جاذبه هسته بر الکترون هایی می شود که توسط اتم جذب شده و یون پایدارتری تولید می شود. در نتیجه در یک دوره بین عناصر نافلزی (بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب) از چپ به راست و در یک گروه میان عناصر نافلزی از پایین به بالا، واکنش پذیری افزایش می یابد.

در جدول تناوبی، در میان عناصر نافلزی از چپ به راست و از پایین به بالا، واکنش پذیری افزایش می یابد. پس واکنش پذیری اکسیژن که نسبت به فسفر در سمت راست و بالا قرار دارد، بیشتر است.

در جدول دوره ای، در بین عناصر فلزی نیز از راست به چپ و از بالا به پایین، واکنش پذیری افزایش می یابد. پس واکنش پذیری کلسیم که در خانه های پایین تر و سمت چپ آلومینیم قرار دارد، از آلومینیم بیشتر است. پس واکنش میان کلسیم و اکسیژن نسبت به سه واکنش دیگر، شدیدتر انجام می شود.



۳۳- کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

الف - در تناوب سوم جدول دوره ای، بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی مربوط به عناصر فسفر و سیلیسیم است.

ب - در یکی از گروه های جدول دوره ای که شامل ۶ عنصر می شود، عنصری با هر سه حالت فیزیکی وجود دارد.

ج - اغلب فلزهای اصلی با از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسند.

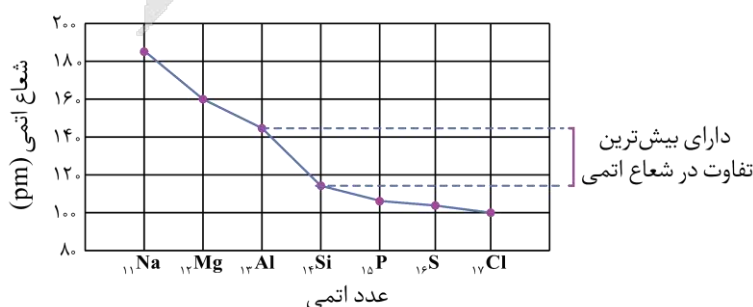
د - آرایش الکترونی یون روی، مشابه به آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب CuS است.

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

عبارات های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف یکی از روندهای تناوبی، تغییر شعاع اتمی است. در جدول دوره ای، شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد، چون تعداد لایه های الکترونی بیشتر می شوند. این در حالی است که در طول یک تناوب از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ زیرا با اینکه تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند اما تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد. با افزایش تعداد پروتون ها، نیروی جاذبه ای که هسته به الکترون ها وارد می کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می یابد. در میان عناصر دوره سوم تفاوت شعاع Al و Si بیشتر از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر متوالی دوره سوم است. نمودار زیر، روند تغییر شعاع اتمی عناصر موجود در تناوب سوم را نشان می دهد:





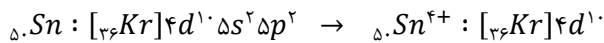
مطابق نمودار بالا تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی در دوره سوم به صورت زیر است:

$$Al - Si > Na - Mg > Mg - Al > Si - P > P - S > S - Cl$$

از بین ۱۸ گروه جدول دوره‌ای، تنها در گروه هفدهم (گروه هالوژن‌ها) که شامل ۶ عنصر است؛ هر سه نوع حالت فیزیکی گاز، مایع و جامد وجود دارد. از بین شش عنصر این گروه، حالت‌های فیزیکی عناصری که باید بلد باشید، به صورت زیر است:

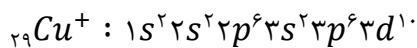
جامد $I_2 \rightarrow$ و مایع $Br_2 \rightarrow$ و گاز Cl_2 و F_2

فلزها با از دست دادن یک یا چند الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند و اغلب آن‌ها، به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. توجه داریم که فلزهایی مانند قلع (Sn ، ۵)، با این که جزء فلزهای اصلی موجود در جدول تناوبی هستند، ولی با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی یک گاز نجیب نمی‌رسند. فرایند تبدیل شدن اتم‌های قلع به کاتیون به صورت زیر است:

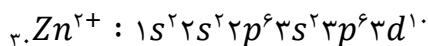


توجه داریم که از بین فلزهای اصلی، فلزهای دسته s همگی با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند، ولی فلزهای موجود در دسته p به غیر از آلومینیم (Al ، ۱۳) که اولین و سبک‌ترین فلز این دسته است، به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

کاتیون موجود در ترکیب CuS ، معادل با Cu^{2+} و کاتیون موجود در ترکیب Cu_2S نیز معادل با Cu^+ است. آرایش الکترونی این یون‌های تک اتمی به صورت زیر است:



آرایش الکترونی یون روی نیز به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، این دو کاتیون آرایش الکترونی مشابهی با یکدیگر ندارند. تصویر زیر، آرایش الکترونی عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

$[_{18}Ar]3d^14s^2$	$[_{18}Ar]3d^24s^2$	$[_{18}Ar]3d^34s^2$	$[_{18}Ar]3d^44s^2$	$[_{18}Ar]3d^54s^2$	$[_{18}Ar]3d^64s^2$	$[_{18}Ar]3d^74s^2$	$[_{18}Ar]3d^84s^2$	$[_{18}Ar]3d^94s^2$	$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2$
۲۱ Sc اسکاندیم	۲۲ Ti تیتانیوم	۲۳ V وانادیم	۲۴ Cr کروم	۲۵ Mn منگنز	۲۶ Fe آهن	۲۷ Co کوبالت	۲۸ Ni نیکل	۲۹ Cu مس	۳۰ Zn روی
$[_{18}Ar]3d^24s^2$	$[_{18}Ar]3d^34s^1$	$[_{18}Ar]3d^54s^1$	$[_{18}Ar]3d^64s^2$	$[_{18}Ar]3d^74s^2$	$[_{18}Ar]3d^84s^2$	$[_{18}Ar]3d^94s^2$	$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2$	$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2$	$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2$



۳۴- اگر یک فلز قلیایی به هنگام تشکیل یون پایدار، به تقریب ۹ درصد از الکترون‌های خود را از دست بدهد، این فلز در واکنش با کلر چه نوری ساطع می‌کند؟

(۴) بنفش

(۳) سبز

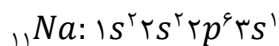
(۲) زرد

(۱) قرمز

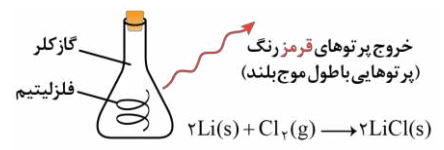
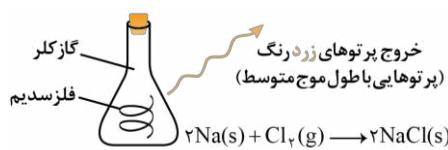
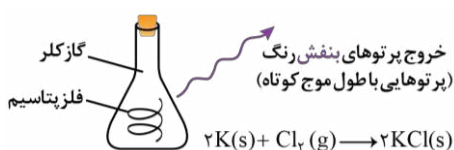
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

یون پایدار فلزهای قلیایی به صورت M^+ بوده و این فلزها به هنگام تشکیل یون، یک الکترون درون زیرلایه ns^1 خود را از دست می‌دهند. پس یک الکترون از دست رفته، از میان ۱۱ الکترون بوده و عنصر مورد نظر سدیم بوده که آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر شدید بوده و طی آن نور و گرما تولید می‌شود. واکنش گاز کلر با سدیم نور زرد رنگ تولید می‌کند. همچنین در واکنش با این گاز، لیتیم نور قرمز رنگ و پتاسیم نور بنفش رنگ تولید می‌کند. شکل زیر واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم را با گاز کلر نمایش می‌دهد:





فلزهای قلیایی

گروه اول جدول تناوبی (به جز عنصر هیدروژن) را فلزهای قلیایی می‌نامند که از بالا به پایین شامل لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) هستند.

برخی از ویژگی‌های فلزهای قلیایی به شرح زیر است:

- همه آن‌ها در واکنش با گاز کلر، نور تولید می‌کنند. شدت و انرژی نور تولید شده در این گروه از بالا به پایین، افزایش می‌یابد.
- با افزایش شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین، این عناصر راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند؛ بنابراین، با افزایش عدد اتمی خلصت فلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.
- این عناصر با از دست دادن یک الکترون و تشکیل یون تک اتمی M^+ ، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. در واقع، همه این یون‌ها به آرایش هشت‌تایی می‌رسند؛ به جز یون لیتیم (Li^+) که به آرایش He در می‌آید.
- سدیم، دومین عضو فلزهای قلیایی، فلزی نرم است که با چاقو بریده می‌شود. به علت واکنش این عنصر با اکسیژن موجود در هوا، سطح آن در مجاورت هوا کدر می‌شود.



۳۵- برای تولید برم در آزمایشگاه از واکنش محلول سدیم برمید و گاز کلر که با تولید سدیم کلرید نیز همراه است، استفاده می‌شود. برای تهیه ۱۰۰ لیتر برم مایع به چند مترمکعب گاز کلر در شرایط استاندارد نیاز است و در این واکنش چند کیلوگرم نمک طعام تولید می‌شود؟

(در شرایط انجام واکنش، چگالی برم مایع برابر $3/2$ گرم بر میلی‌لیتر است. $Na = 23, Cl = 35/5, Br = 80: g \cdot mol^{-1}$)

$$117 - 89/6 \quad (2)$$

$$117 - 44/8 \quad (1)$$

$$234 - 44/8 \quad (4)$$

$$234 - 89/6 \quad (3)$$

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



ابتدا حجم گاز کلر لازم برای تولید ۱۰۰ لیتر برم مایع را حساب می‌کنیم:

$$m^3 Cl_2 = 100 L Br_2 \times \frac{1000 mL}{1 L} \times \frac{3/2 g Br_2}{1 mL Br_2} \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol Br_2} \times \frac{22/4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{1 m^3}{1000 L} = 44/8 m^3$$

حال جرم نمک تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$kg NaCl = 100 L Br_2 \times \frac{1000 mL}{1 L} \times \frac{3/2 g Br_2}{1 mL Br_2} \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{2 mol NaCl}{1 mol Br_2} \times \frac{58/5 g NaCl}{1 mol NaCl} \times \frac{1 kg}{1000 g} = 234 kg$$

پس برای تولید ۱۰۰ لیتر برم مایع در این واکنش به ۴۴/۸ مترمکعب گاز کلر نیاز است و در این واکنش، ۲۳۴ کیلوگرم سدیم کلرید یا همان نمک طعام تولید می‌شود. علت انجام این واکنش، واکنش‌پذیری بیشتر کلر نسبت به برم است؛ کلر جایگزین برم در ترکیبی از آن می‌شود و برم را از آن ترکیب خارج می‌کند.



۳۶- اگر به محلول حاصل از واکنش آهن و مس (II) سولفات، محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، رسوب حاصل می‌شود که نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در آن خواهد بود.

$$3 - 4 \quad (4) \quad \text{سبز رنگ}$$

$$3 - 3 \quad (3) \quad \text{قرمز رنگ}$$

$$2 - 2 \quad (2) \quad \text{قرمز رنگ}$$

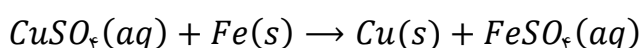
$$2 - 1 \quad (1) \quad \text{سبز رنگ}$$

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

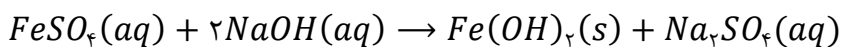
یکی از راه‌های شناسایی یون‌های فلزهای واسطه در یک ترکیب، انحلال شیمیایی یا فیزیکی آن فلز در آب و واکنش محلول حاصل با یک ماده رسوب‌دهنده و تشکیل رسوب است. به کمک رنگ رسوب تولیدشده در مرحله دوم، می‌توان آن یون را تشخیص داد. البته این روش برای تشخیص یون موجود در یک محلول نیز به کار می‌رود. در این حالت فقط مرحله دوم، یعنی واکنش محلول مورد نظر با ماده رسوب‌دهنده، انجام می‌گیرد.

واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات به صورت زیر است:





در این واکنش محلول آهن(II) سولفات تولید می‌شود. پس در این محلول یون Fe^{2+} حضور دارد. با اضافه کردن یون هیدروکسید به این محلول، رسوب آهن(II) هیدروکسید تولید می‌شود که سبزرنگ بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $Fe(OH)_2$ است. در این ترکیب نسبت آنیون به کاتیون برابر ۲ می‌باشد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



۳۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - با توجه به ویژگی‌های منحصربه‌فرد طلا، از آن در ساخت لباس فضانوردی و قطعاتی از کامپیوتر استفاده می‌شود.
 ب - اگر فلز X با اکسید فلز Y به‌طور طبیعی واکنش ندهد، نگهداری فلز Y در طبیعت دشوارتر از فلز X است.
 ج - پتاسیم، سریع‌تر از لیتیم با گاز کلر واکنش داده و از سامانه واکنش آن، نور زردرنگ گسیل می‌شود.
 د - با استفاده از کربن، عناصر فلزی موجود در اکسیدهای Na_2O و CuO را می‌توان استخراج کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

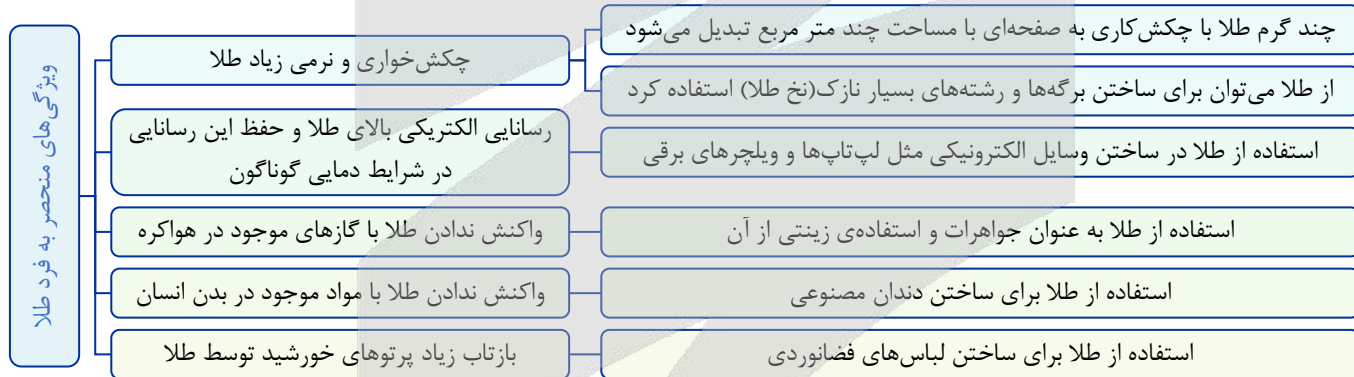
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

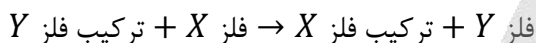
بررسی موارد:

فلز طلا با نماد شیمیایی Au ، یکی از عناصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. طلا، همانند پلاتین، نقره و مس، از جمله فلزهایی است که به حالت آزاد (به شکل عنصری و بدون ترکیب با سایر عناصر) در طبیعت یافت می‌شود. البته توجه داریم که در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. طلا فلزی ارزشمند و گران‌بها است که افزون بر داشتن ویژگی‌های مشترک با سایر فلزها، ویژگی‌های منحصربه‌فردی نیز دارد. برخی از ویژگی‌های طلا به شرح زیر هستند:



ویژگی‌های مناسب طلا سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روزبه‌روز افزایش پیدا کند. به‌عنوان مثال، از فلز طلا برای ساختن لباس‌های فضانوردی استفاده می‌شود.

اگر فلز X بتواند فلز Y را از ترکیب آن خارج کند، واکنش‌پذیری فلز X بیشتر از فلز Y است؛ به عبارت دیگر، اگر واکنش زیر به‌طور طبیعی انجام شود، می‌توان گفت خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز X بیشتر از فلز Y است:

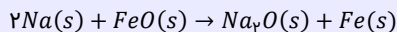


همچنین اگر واکنش مورد نظر به‌طور طبیعی انجام نگیرد، می‌توان نتیجه گرفت واکنش‌پذیری فلز X کمتر از فلز Y است. هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، نگهداری آن در طبیعت دشوارتر است و سریع‌تر با مواد موجود در اطراف خود واکنش می‌دهد. در این عبارت، فلز X نتوانسته فلز Y را از ترکیب آن خارج کند، در نتیجه واکنش‌پذیری فلز Y بیشتر از فلز X است.

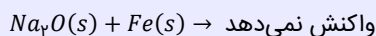


مقایسه واکنش پذیری عناصر

واکنش پذیری فلز سدیم بیشتر از فلز آهن است؛ پس سدیم می تواند به طور طبیعی، فلز آهن را از ترکیبات آن خارج کند. برای مثال واکنش زیر به طور طبیعی انجام می شود:

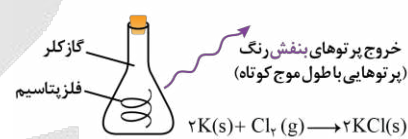
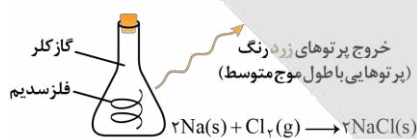
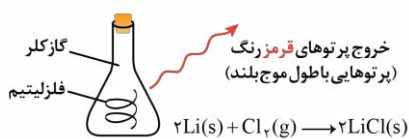


چون واکنش پذیری سدیم بیشتر از آهن است، فلز آهن نمی تواند سدیم را از ترکیبش به صورت طبیعی خارج کند. به عنوان مثال، داریم:



به طور کلی می توان گفت که در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است.

تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز، نشانه هایی از انجام تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی مورد نظر سریع تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده شرکت کننده در آن، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد. تصاویر زیر، نمایی از واکنش میان فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر (Cl_2) را نشان می دهد:



از آنجا که پرتوهای نور خارج شده از ظرف محتوی پتاسیم در مقایسه با پرتوهای خارج شده از سایر ظرف ها طول موج کوتاه تر و انرژی بیشتری دارند، پس می توان گفت شدت نور خارج شده از این ظرف در مقایسه با سایر ظرف ها بیشتر بوده و واکنش دهنده مصرف شده در این ظرف (فلز پتاسیم) نیز در مقایسه با واکنش دهنده مصرف شده در سایر ظرف ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

واکنش انجام نمی شود: $Na_2O(s) + C(s) \rightarrow$

به معادله واکنش مقابل دقت کنید:

چون واکنش پذیری کربن از سدیم کمتر است، این واکنش غیر خودبه خودی بوده و در شرایط طبیعی انجام نمی شود. در نقطه مقابل، چون کربن از مس واکنش پذیرتر است، با استفاده از کربن می توان فلز مس موجود در یک ترکیب را از آن استخراج کرد.



۳۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) انسان های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، خاک، فلز و پوست بهره می بردند.
- ۲) آرایش الکترونی یون پایدار هالوژن ها، مشابه به آرایش الکترونی عناصری از دسته p هستند.
- ۳) جدول تناوبی عناصر شامل ۷ دوره است که در هر دوره آن حداکثر ۱۸ عنصر با خواص مختلف وجود دارد.
- ۴) در هر گروه، با افزایش تعداد الکترون های عناصر، به علت کاهش بار و نیروی جاذبه هسته، شعاع اتمی عناصر افزایش می یابد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

هالوژن ها، عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی هستند. این عناصر در واکنش با فلزها، با گرفتن یک الکترون، یون پایدار با بار ۱- تشکیل می دهند که آرایش الکترونی مشابه گازهای نجیب بعد از خود دارند. همه گازهای نجیب به جز هلیوم، عنصری از دسته p هستند اما چون هالوژنی در دوره اول حضور ندارد، عبارت مطرح شده در سؤال درست است.

بررسی سایر گزینه ها:

در طول تاریخ، انسان ها برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی را تولید می کنند یا با دست کاری مواد، خواص آنها را تغییر می دهند. انسان های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می بردند، اما با گذشت زمان انسان ها موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کردند که خواص بهتری دارند. فلزها از فراوری سنگ معدن به دست می آیند و ماده طبیعی محسوب نمی شوند.

جدول تناوبی عناصر شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است. در دوره اول، ۲ عنصر، در دوره دوم و سوم، ۸ عنصر، در دوره چهارم و پنجم، ۱۸ عنصر، در دوره ششم و هفتم، ۳۲ عنصر وجود دارد. در دوره ششم و هفتم عناصر دسته f دیده می شوند که در گروه ۳ جدول تناوبی قرار دارند. پس در هر دوره در هر گروه حداکثر یک عنصر قرار می گیرد، به جز دوره ششم و هفتم که در گروه سوم ۱۵ عنصر وجود دارد.

۴ در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین و با افزایش تعداد الکترون‌ها، شمار لایه‌ها افزایش می‌یابد که علت افزایش شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین است. تغییرات بار هسته و اثر آن بر الکترون‌های لایه آخر، عامل تغییر شعاع اتمی در یک دوره است.



۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فلز آهن نادرست است؟

- (۱) این فلز در طبیعت اغلب به صورت اکسید یافت می‌شود.
- (۲) بیشترین فلزی است که در صنایع از آن استفاده می‌شود.
- (۳) فلزی محکم بوده که در هوای مرطوب به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد.
- (۴) در اتم آن، نسبت شمار الکترون‌هایی با $n + l = 4$ به $n + l = 5$ برابر $1/33$ است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

با وجود ویژگی‌های مشترک میان فلزها برخی از آنها ویژگی‌های منحصر به فردی دارند. به عنوان مثال، آهن فلزی محکم است و به همین علت از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. همچنین آهن با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. سرعت انجام این واکنش پایین است و این واکنش آهسته محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آهن یکی از فلزهای واسطه است. اغلب فلزهای این دسته در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و... یافت می‌شوند. آهن نیز به صورت دو اکسید طبیعی یعنی FeO و Fe_2O_3 در طبیعت یافت می‌شود. سنگ معدن آهن که از کانی هماتیت تشکیل می‌شود نیز حاوی آهن (III) اکسید است.

۲ آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

۴ آرایش الکترونی اتم آهن به صورت مقابل است:
 $Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 در این عنصر، ۸ الکترون با $n + l = 4$ (الکترون‌های زیرلایه‌های $3p$ و $4s$) و ۶ الکترون با $n + l = 5$ (الکترون‌های زیرلایه $3d$) وجود دارد و نسبت خواسته شده برابر $1/33$ است.



۴۰- شمار عناصری از جدول دوره‌ای امروزی که زیرلایه $3d$ آن‌ها کاملاً پر از الکترون است، چند برابر شمار عناصری از این جدول است که در دسته p آن قرار می‌گیرند؟

(۴) ۲/۵

(۳) ۲/۷۵

(۲) ۳/۵

(۱) ۳/۷۵

(آسان - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

از عنصر شماره یک (هیدروژن) جدول دوره‌ای تا عنصر شماره ۲۰ (کلسیم)، زیرلایه $3d$ کاملاً خالی از الکترون بوده و در عناصری با عدد اتمی ۲۱ (اسکاندیم) تا ۲۸ (نیکل) نیز زیرلایه $3d$ در حال پر شدن از الکترون است. بر این اساس، می‌توان گفت در عناصری با عدد اتمی ۱ تا ۲۸، زیرلایه $3d$ پر از الکترون نبوده و در عناصر پس از آن (از عنصر مس با عدد اتمی ۲۹ تا اوگانسون با عدد اتمی ۱۱۸) نیز این زیرلایه به طور کامل پر از الکترون است. در این رابطه، داریم:

$90 = 118 - 28$ = شمار عناصری که زیرلایه $3d$ پر از الکترون ندارند - شمار کل عناصر = شمار عناصر با زیرلایه $3d$ پر از الکترون
 با توجه به محاسبات بالا، در ۹۰ عنصر زیرلایه $3d$ کاملاً پر از الکترون است. از طرفی، می‌دانیم که در تناوب‌های دوم تا هفتم، عناصر دسته p حضور داشته و در هر تناوب نیز ۶ عنصر در این دسته قرار گرفته است، پس شمار عناصری از جدول دوره‌ای که در دسته p آن قرار می‌گیرند، برابر با ۳۶ عنصر است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{شمار عناصر با زیرلایه } 3d \text{ پر از الکترون}}{\text{شمار عناصر موجود در دسته } p} = \frac{90}{36} = \frac{5}{2} = 2/5 \text{ برابر}$$



آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

