



دفترچه آزمون فورتيك

آزمون شماره ۳ (۲۸ آذرماه ۹۹)

پاسخنامه دروس
اختصاصی تجربه





فورتيك



www.fourtik.ir

طراحان آزمون سوم فورتیک

دفترچه اختصاصے (تجربے)

۳	ریاضے استاد مہرداد عباسپور	
۱۵	زیست شناسی استاد علی محمد عمارلو	
۲۳	فیزیک استاد امیر میرحسینی	
۲۶	شیمی استاد محمد شیخ الاسلامی	

مخرج

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

حالا مخرج ساده تر می شه:

$$\begin{aligned} \text{مخرج} &= ((\sqrt{3}) + (\sqrt{2} - 1))((\sqrt{3}) - (\sqrt{2} - 1)) \\ &= (\sqrt{3})^2 - (\sqrt{2} - 1)^2 = 3 - (2 + 1 - 2\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

صورت کسر هم به صورت زیر ساده می شه:

$$\begin{aligned} \text{صورت} &= ((\sqrt{3} + 1) + \sqrt{2})((\sqrt{3} + 1) - \sqrt{2}) \\ &= (\sqrt{3} + 1)^2 - (\sqrt{2})^2 = (3 + 1 + 2\sqrt{3}) - 2 = 2 + 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

پس:

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

درس:

تو حل این جور سوالات که تو مخرج شون یکی یا دوتا یا چندتا عدد رادیکالی وجود داره، معمولاً صورت و مخرج کسر رو تو مزدوج مخرج ضرب می کنیم:

$$(\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a - b$$

مثلاً:

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

اگر عددی با فرجه ۳ باشد، معمولاً از اتحاد چاق و لاغر استفاده می کنیم:

$$(\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})(\sqrt[3]{a}^2 + \sqrt[3]{a}\sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{b}^2) = a - b$$

مثلاً:

$$(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}) = 1$$

تذکر:

تو این سؤال مخرج کسر چندتا مزدوج داره:

$$\text{مخرج} = \sqrt{3} + \sqrt{2} - 1 \Rightarrow \text{مزدوج} \begin{cases} \text{اولی} & \sqrt{3} - (\sqrt{2} - 1) \\ \text{دومی} & (\sqrt{3} + \sqrt{2}) + 1 \\ \text{سومی} & (\sqrt{3} - 1) - \sqrt{2} \end{cases}$$

از بین این سه تا، اولی و سومی کار ما رو راه می ندازن اما انتخاب دومی، انتخاب خیلی بدیه؛ ببین:

$$\begin{aligned} ((\sqrt{3} + \sqrt{2}) - 1)((\sqrt{3} + \sqrt{2}) + 1) &= (\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 - 1^2 \\ &= (3 + 2 + 2\sqrt{6}) - 1 = 4 + 2\sqrt{6} \end{aligned}$$

یه جورایی از چاله دراومدیم، افتادیم تو چاه.

تجربه:

کنار هم قراردادن $\sqrt{3}$ و $\sqrt{2}$ تو یه پرانتز کار غلطی بود.

ریاضیات.....

ریاضی تجربی

۱۰۱ - گزینه ۱

$$\begin{cases} a + b = 4 \\ a^3 + b^3 = 52 \end{cases}$$

وقتی به معلومات مسئله نگاه می کنیم، متوجه می شویم که باید طرفین رابطه ی $a + b = 4$ را به توان ۳ برسانیم.

یادآوری:

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

$$(a + b)^3 = 4^3 \Rightarrow a^3 + b^3 + 3ab(a + b) = 64$$

$$\Rightarrow 3ab \times 4 = 64 - 52$$

$$\Rightarrow 12ab = 12 \Rightarrow \boxed{ab = 1}$$

حالا دنبال دو عدد a و b ، که جمعشان $a + b = 4$ و ضربشان $ab = 1$ است، می گردیم.

دو روش زیر وجود دارد:

روش اول:

از معادله ی درجه دوم $x^2 - sx + p = 0$ استفاده می کنیم:

یادآوری:

هر وقت جمع دو عدد s و ضرب دو عدد p باشد و بخواهیم اون دو عدد رو پیدا کنیم کافیه ریشه های معادله ی درجه دوم $x^2 - sx + p = 0$ رو به دست بیاریم.

تو این مثال $a + b = s = 4$ و $a \times b = p = 1$ پس:

$$x^2 - sx + p = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$\xrightarrow{\div 2} \frac{1}{2}x^2 - 2x + \frac{1}{2} = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 4 - 1 = 3$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 \pm \sqrt{3}}{1} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 + \sqrt{3} \\ x_2 = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

چون مقدار بزرگ تر a رو خواسته، پس $2 + \sqrt{3}$ یعنی گزینه ۱ رو انتخاب می کنیم.

روش دوم:

$$a + b = 4 \Rightarrow b = 4 - a \xrightarrow{ab=1} a(4 - a) = 1$$

$$\Rightarrow 4a - a^2 = 1 \Rightarrow a^2 - 4a + 1 = 0$$

رسیدیم به همون معادله ی راه حل اول.

۱۰۲ - گزینه ۲

$$A = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2} + 1}{\sqrt{3} + \sqrt{2} - 1}$$

اول تو مزدوج مخرج ضرب و تقسیم می کنیم تا مخرج کسر یه کم ساده تر بشه:

$$= \sqrt{3} + (\sqrt{2} - 1) \rightarrow \text{مزدوج مخرج} = \sqrt{3} - (\sqrt{2} - 1)$$

۱۰۳ - گزینه ۴

اول عبارت $\frac{x+2}{2x^2-x-1} - \frac{5}{x^2+3x-4}$ رو ساده می‌کنیم تا شبیه به $\frac{x-a}{f(x)}$ شه.

برای این منظور باید مخرج مشترک بگیریم. برای مخرج مشترک گیری هم اول باید مخرج‌ها رو تجزیه کنیم:

$$\frac{x-a}{f(x)} = \frac{x+2}{(2x+1)(x-1)} - \frac{5}{(x-1)(x+4)}$$

$$\Rightarrow \frac{x-a}{f(x)} = \frac{(x+2)(x+4) - 5(2x+1)}{(2x+1)(x-1)(x+4)}$$

$$\Rightarrow \frac{x-a}{f(x)} = \frac{(x^2+6x+8) - (10x+5)}{(2x+1)(x-1)(x+4)}$$

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

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

$$\Rightarrow \frac{x-a}{f(x)} = \frac{x-3}{(2x+1)(x+4)} \Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ f(x)=(2x+1)(x+4) \end{cases}$$

حالا $f(1)+a$ رو به دست می‌آریم:

$$f(1)+a=(2+1)(1+4)+3=3 \times 5+3=18$$

توضیح:

می‌خوام نحوه تجزیه کردن مخرج‌ها رو توضیح بدم اگر خودتون بلدید این قسمت رو مطالعه نکنید و ازش رد شید:

تجزیه x^2+3x-4 : دیدم مجموع ضرایب صفره ($1+3-4=0$) پس فهمیدم یکی از ریشه‌ها باید $x=1$ باشه، پس یکی از عوامل تجزیه $(x-1)$ می‌شه. برای پیدا کردن عامل دوم، روش‌های مختلفی وجود داره:

روش اول:

(x^2+3x-4) رو بر $(x-1)$ تقسیم کنیم:

$$\begin{array}{r} x^2+3x-4 \quad | \quad x-1 \\ - (x^2-x) \quad \quad \quad x+4 \rightarrow \text{عامل دوم} \\ \hline 4x-4 \\ - (4x-4) \\ \hline 0 \end{array}$$

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

یادآوری:

وقتی a رو بر b تقسیم می‌کنیم و خارج قسمت می‌شه q و باقی‌مانده می‌شه r :

$$\frac{a}{r} \overline{) \frac{b}{q}} \Rightarrow a=bq+r$$

حالا اگر $r=0$ باشه، پس a بر b بخش پذیره و:

$$\frac{a}{0} \overline{) \frac{b}{q}} \Rightarrow a=bq$$

روش دوم:

تو معادله‌ی درجه دوم $x^2+3x-4=0$ وقتی مجموع ضرایب صفره ($1+3-4=0$) پس یکی از ریشه‌ها $x_1=1$ و ریشه دیگر $x_2=\frac{c}{a}=-4$ می‌شن، پس عوامل به ترتیب $(x-1)$ و $(x+4)$ هستن:

$$\begin{array}{l} \text{ریشه} \quad \quad \quad \text{عامل} \\ \swarrow \quad \quad \searrow \\ \begin{cases} x=1 \Rightarrow (x-1)=0 \\ x=-4 \Rightarrow (x+4)=0 \end{cases} \\ \Rightarrow x^2+3x-4=1(x-1)(x+4) \end{array}$$

روش سوم:

بعد از این که فهمیدیم یکی از عوامل x^2+3x-4 ، به صورت $(x-1)$ هست، عامل دوم رو $(ax+b)$ فرض می‌کنیم:

$$\begin{array}{c} -4 \\ \times \uparrow \\ (ax+b)(x-1) = 1x^2+3x-4 \\ \downarrow \times \\ 1x^2 \end{array}$$

وقتی سمت چپ و راست تساوی رو با هم مقایسه می‌کنیم، متوجه می‌شیم که:

۱) وقتی ax رو تو x ضرب می‌کنیم، باید $1x^2$ بشه، پس: $a=1$.

۲) وقتی b رو تو (-1) ضرب می‌کنیم، باید (-4) بشه، پس: $b=4$.

بنابراین:

$$x^2+3x-4=(x+4)(x-1)$$

تذکر:

روش اول (روش تقسیم) همیشه جواب می‌ده. اما تو بعضی سؤالا، روش دوم جواب می‌ده و تو بعضی سؤالا روش سوم.

تجزیه $2x^2-x-1$: این جا هم مجموع ضرایب صفره ($2-1-1=0$) پس یکی از ریشه‌ها $x_1=1$ می‌شه و بنابراین یکی از عوامل تجزیه $(x-1)$ است.

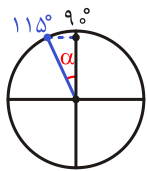
حالا برای پیدا کردن عامل دوم:

روش اول:

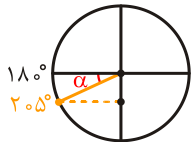
$(2x^2-x-1)$ رو بر $(x-1)$ تقسیم می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} 2x^2-x-1 \quad | \quad x-1 \\ - (2x^2-2x) \quad \quad \quad 2x+1 \\ \hline x-1 \\ - (x-1) \\ \hline 0 \end{array}$$

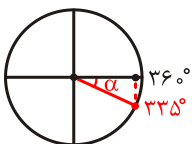
$$\Rightarrow 2x^2-x-1=(x-1)(2x+1)$$



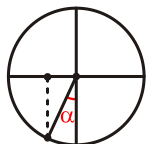
$$\sin 115^\circ = \sin(90^\circ + 25^\circ) = \cos 25^\circ$$



$$\sin 118^\circ = \sin(90^\circ + 28^\circ) = \cos 28^\circ$$



$$\cos 136^\circ = \cos(90^\circ + 46^\circ) = -\sin 46^\circ$$



$$\cos 145^\circ = \cos(90^\circ + 55^\circ) = -\sin 55^\circ$$

۲) با توجه به این که طراح، $\tan 25^\circ$ رو خواسته، پس صورت و مخرج کسر رو بر $\cos 25^\circ$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{1 + 4 \tan 25^\circ}{1 - 2 \tan 25^\circ} = 48$$

$$\frac{1 + 4 \tan 25^\circ}{1 - 2 \tan 25^\circ} = 48 \Rightarrow 1 + 4 \tan 25^\circ = 48 - 96 \tan 25^\circ$$

$$100 \tan 25^\circ = 47 \Rightarrow \tan 25^\circ = \frac{47}{100}$$

البته می‌شد که صورت و مخرج رو بر $\cos 25^\circ$ تقسیم نکنیم و تساوی (*) رو طرفین - وسطین کنیم:

$$\cos 25^\circ + 4 \sin 25^\circ = 48 \cos 25^\circ - 96 \sin 25^\circ$$

$$\Rightarrow 100 \sin 25^\circ = 47 \cos 25^\circ$$

حالا طرفین تساوی رو بر $\cos 25^\circ$ تقسیم می‌کنیم:

$$100 \tan 25^\circ = 47 \Rightarrow \tan 25^\circ = \frac{47}{100}$$

۱۰۵ - گزینه ۲

$$\sqrt{\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x}} - \tan x = \sqrt{x}$$

۱) باید سعی کنیم رادیکال رو حذف کنیم، برای این منظور باید عبارت زیرش، یعنی $\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x}$ رو به صورت مربع کامل دربیآوریم. برای این منظور صورت و مخرج کسر رو در مزدوج مخرج (یا مزدوج صورت) ضرب می‌کنیم:

روش دوم:

تو معادله‌ی درجه دوم $2x^2 - x - 1 = 0$ مجموع ضرایب صفره، پس یکی از ریشه‌ها $x_1 = 1$ و ریشه‌ی دیگر $x_2 = -\frac{1}{2}$ می‌شن، پس:

$$\begin{aligned} \text{ریشه} \quad \text{عامل} \\ \left\{ \begin{aligned} x = 1 &\Rightarrow (x - 1) = 0 \\ x = -\frac{1}{2} &\Rightarrow (x + \frac{1}{2}) = 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 2x^2 - x - 1 &= 2(x - 1)(x + \frac{1}{2}) \\ \Rightarrow 2x^2 - x - 1 &= (x - 1)(2x + 1) \end{aligned}$$

روش سوم:

بعد از این که فهمیدیم یکی از عوامل $2x^2 - x - 1$ به صورت $(x - 1)$ است، عامل دوم رو به صورت $(ax + b)$ فرض می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \begin{array}{c} -1 \\ \times \uparrow \\ x \end{array} \\ (ax + b)(x - 1) = 2x^2 - x - 1 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -1 \end{cases} \\ \downarrow \times \\ 2x^2 \\ \Rightarrow 2x^2 - x - 1 = (2x + 1)(x - 1) \end{aligned}$$

برای این که مسلط بشی به دور دیگه امتحان کن.

$$\begin{aligned} \begin{array}{c} \times \\ \downarrow \\ (2x + 1)(x - 1) = 2x^2 - x - 1 \end{array} \end{aligned}$$

برای تمرین بیش‌تر چندتا نمونه زیر رو حل کن:

- ۱) $x^2 + 6x + 5 = (x - 1)(ax + b)$
- ۲) $x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(ax + b)$
- ۳) $x^2 - 5x + 6 = (x - 3)(ax + b)$
- ۴) $3x^2 - 2x - 8 = (x - 2)(ax + b)$
- ۵) $5x^2 - 12x - 9 = 5(x - 3)(ax + b)$

۱۰۴ - گزینه ۳

$$\frac{\sin 115^\circ - 4 \sin 25^\circ}{\cos 335^\circ + 2 \cos 245^\circ} = 48$$

۱) ما اول باید سعی کنیم همه‌ی زاویه‌های 115° و 205° و 335° رو به 25° ربط بدیم:

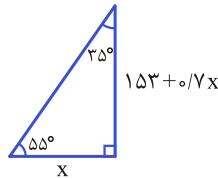


$$\Rightarrow \frac{153}{x} = \frac{100-49}{70} \Rightarrow \frac{x}{153} = \frac{70}{51}$$

$$\Rightarrow x = \frac{70}{51} \times 153 = 70 \times 3 = 210$$

راه حل دوم:

در شکل، مثلث قائم الزاویه‌ی زیر دیده می‌شود:



$$\tan 35^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل به } 35^\circ}{\text{ضلع مجاور به } 35^\circ} = \frac{153 + 0.7x}{x}$$

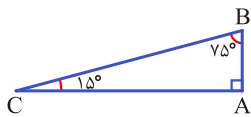
$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 153 + 0.7x = \frac{1}{7}x \Rightarrow \frac{1}{7}x - \frac{7}{1}x = 153$$

$$\Rightarrow \frac{100-49}{70}x = 153 \Rightarrow \frac{51}{70}x = 153 \Rightarrow x = 3 \times 70 = 210$$

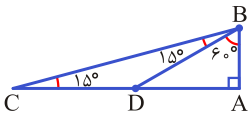
۱۰۷- گزینه ۳

راه حل اول:

زاویه‌ی $\frac{5\pi}{12}$ یعنی ۷۵° تا $\frac{\pi}{12}$ یعنی ۱۵° که می‌شه ۷۵°. مثلث قائم الزاویه‌ی ABC رو به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

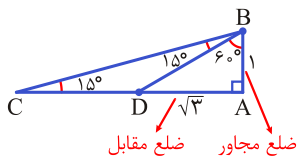


۷۵° رو به دو قسمت ۶۰° و ۱۵° به صورت زیر تقسیم می‌کنیم:



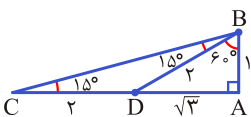
حالا مثلث BCD متساوی الساقینه و بنابراین $DB = DC$ است.

چون می‌دونیم $\tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1}$ است، پس تو مثلث قائم الزاویه‌ی ABD، ضلع مقابل به ۶۰° یعنی AB رو برابر ۱ در نظر می‌گیریم.



پس با توجه به فیثاغورس $BD = 2$ می‌شه.

حالا که $BD = 2$ شده، پس $DC = 2$ هم ۲ می‌شه (چون متساوی الساقینه).



حالا می‌شه تو مثلث قائم الزاویه‌ی ABC، به راحتی $\tan 75^\circ$ رو محاسبه کرد:

$$\tan 75^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{AC}{AB} = \frac{2 + \sqrt{3}}{1}$$

یعنی گزینه ۳ درسته.

(این راه حل زیبا رو دوست جوان باسوادمون آقای لکستانی که مسئولیت

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

$$= \frac{(1+\sin x)^2}{\cos^2 x} \rightarrow \text{مربع کامل شد.}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}} = \sqrt{\frac{(1+\sin x)^2}{\cos^2 x}} = \left| \frac{1+\sin x}{\cos x} \right|$$

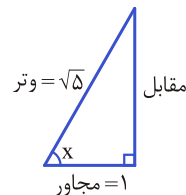
با توجه به این که x به زاویه‌ی حاده است، پس کسر داخل قدر مطلق عددی مثبت، بنابراین قدر مطلق رو حذف می‌کنیم.

(۲) به جای $\tan x$ هم $\frac{\sin x}{\cos x}$ می‌ذاریم:

$$\frac{1+\sin x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = \sqrt{5}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{1}{\cos x} = \sqrt{5} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

(۳) به مثلث قائم الزاویه در نظر می‌گیریم که به زاویه‌ش x و ضلع مجاورش ۱ و وترش $\sqrt{5}$ باشه (چون $\cos x$ یعنی ضلع مجاور به وتر):

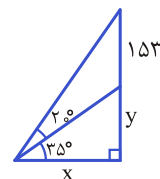


$$\xrightarrow{\text{فیثاغورس}} \text{مقابل} = 2$$

(۴) حالا \tan رو حساب می‌کنیم:

$$\tan x = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{2}{1}$$

۱۰۶- گزینه ۲



راه حل اول:

(۱) با توجه به فرض:

$$\tan 35^\circ = \frac{y}{x} = 0.7 \Rightarrow y = 0.7x$$

(۲)

$$\begin{cases} \tan 35^\circ = 0.7 \\ \tan 55^\circ = \frac{153 + 0.7x}{x} \end{cases}$$

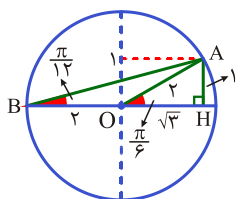
$$\xrightarrow{\text{از هم کم می‌کنیم}} \tan 55^\circ - \tan 35^\circ = \frac{153 + 0.7x}{x} - 0.7 = \frac{153}{x}$$

(۳) می‌دونیم ۵۵° متمم ۳۵° است، پس:

$$\tan 55^\circ = \cot 35^\circ$$

بنابراین:

$$\cot 35^\circ - \tan 35^\circ = \frac{153}{x} \Rightarrow \frac{1}{7} - \frac{7}{1} = \frac{153}{x}$$



تو مثلث قائم‌الزاویه HBA، زاویه‌ی B برابر 15° و زاویه‌ی A برابر 75° است. تانژانت زاویه‌ی A رو می‌نویسیم:

$$\tan A = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{BH}{AH} = \frac{2 + \sqrt{3}}{1}$$

راه حل سوم:

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

یادآوری:

زاویه‌ی $\frac{5\pi}{12}$ ، یعنی 75° :

75° رو می‌شه به صورت جمع 30° و 45° نوشت:

$$\tan 75^\circ = \tan(45^\circ + 30^\circ) = \frac{\tan 45^\circ + \tan 30^\circ}{1 - \tan 45^\circ \tan 30^\circ}$$

$$= \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 - 1 \times \frac{\sqrt{3}}{3}} \xrightarrow[\text{در 3 ضرب می‌کنیم.}]{\text{صورت و مخرج رو}} \tan 75^\circ = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}}$$

$$\xrightarrow[\text{مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.}]{\text{صورت و مخرج رو در}} \tan 75^\circ = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} \times \frac{3 + \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} = \frac{(3 + \sqrt{3})^2}{9 - 3} = \frac{9 + 3 + 6\sqrt{3}}{6} = \frac{12 + 6\sqrt{3}}{6} = 2 + \sqrt{3}$$

راه حل چهارم:

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

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

زاویه‌ی $\frac{5\pi}{12}$ ، یعنی 75° :

$$\sin 75^\circ = \sin(45^\circ + 30^\circ) = \sin 45^\circ \cos 30^\circ + \cos 45^\circ \sin 30^\circ$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

$$\cos 75^\circ = \cos(45^\circ + 30^\circ) = \cos 45^\circ \cos 30^\circ - \sin 45^\circ \sin 30^\circ$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$$

$$\tan 75^\circ = \frac{\sin 75^\circ}{\cos 75^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}}{\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{\sqrt{6} - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3} + 1)}{\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1)} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1}$$

$$\xrightarrow{\text{مزدوج}} \tan 75^\circ = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} \times \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1} = \frac{3 + 1 + 2\sqrt{3}}{3 - 1} = \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2} = 2 + \sqrt{3}$$

ویراستاری رو به عهده دارن پیشنهاد دادن که از نظر ما راه حل بسیار زیبایییه و از ایشون تشکر می‌کنیم و بهشون آفرین می‌گیم.)

راه حل دوم:

(۱)

$$\frac{5\pi}{12} = \frac{6\pi}{12} - \frac{\pi}{12} \Rightarrow \frac{5\pi}{12} = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{12}$$

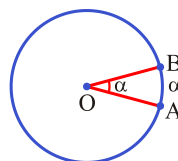
(۲)

$$\tan \frac{5\pi}{12} = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{12}\right) = \cot \frac{\pi}{12}$$

(۳) $\frac{\pi}{12}$ نصف $\frac{\pi}{6}$ است.

نکته:

(۱) در هر دایره، به زاویه‌ای که رأسش روی مرکز دایره باشه، زاویه‌ی مرکزی می‌گیم. مثل شکل زیر:



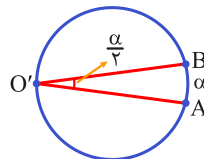
رأس زاویه روی مرکز دایره است.

زاویه‌ی مرکزی برابر کمان مقابلشه:

$$AB = \alpha \Rightarrow O = \alpha$$

(مثلاً اگر کمان AB برابر 30° باشه، زاویه‌ی O هم 30° است.)

(۲) در هر دایره، به زاویه‌ای که رأسش روی محیط دایره باشه، زاویه‌ی محاطی می‌گویی. مثل شکل زیر:



رأس زاویه روی محیط دایره است.

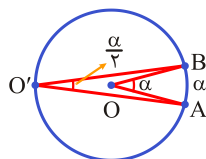
زاویه‌ی محاطی، برابر نصف کمان مقابلشه:

$$AB = \alpha \Rightarrow O' = \frac{\alpha}{2}$$

(مثلاً اگر کمان AB برابر 30° باشه، زاویه‌ی O' برابر 15° است.)

نتیجه:

اگر زاویه‌ای محاطی و مرکزی مقابل به یک کمان مشترک باشن، زاویه‌ی محاطی نصف زاویه‌ی مرکزی است:



مثلاً اگر کمان AB برابر 30° باشه، زاویه‌ی O هم 30° اما زاویه‌ی O' برابر 15° است.

(۴) به سراغ دایره به شعاع $R=2$ می‌ریم و زاویه‌ی مرکزی $\frac{\pi}{6}$ و زاویه‌ی محاطی

$\frac{\pi}{12}$ رو به شکل زیر در نظر می‌گیریم:



۱۰۸ - گزینه ۳

نکته :

اگر دوره تناوب تابع $y=f(x)$ برابر T باشد، دوره تناوب تابع $y=f(kx)$ برابر $\frac{T}{|k|}$ می‌شه.

مثلاً اگر دوره تناوب تابع $y=f(x)$ برابر $T=3$ باشه، دوره تناوب تابع

$y=f(2x)$ برابر $\frac{3}{2}$ ، دوره تناوب تابع $y=f(-3x)$ برابر ۱ و دوره تناوب

تابع $y=f(\frac{x}{4})$ برابر ۶ می‌شه (یعنی ضرب k که مستقیم روی x ضرب

شده روی T تأثیر می‌ذاره).

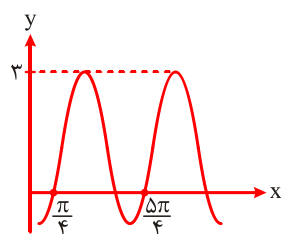
تو این مثال ما باید دوره تناوب تابع $y=\sin \lambda x$ رو به دست بیاریم.

می‌دونیم دوره تناوب تابع $\sin x$ برابر $T=2\pi$ است، پس دوره تناوب تابع

$\sin \lambda x$ با توجه به ضرب ۸ که مستقیم تو x ضرب شده، می‌شه: $\frac{2\pi}{8}$

یعنی $\frac{\pi}{4}$ ، پس گزینه ۳ درسته.

۱۰۹ - گزینه ۳



$$f(x) = c - a \cos(bx - \frac{\pi}{6})$$

(۱) دوره تناوب تابع فاصله‌ی دو نقطه‌ی $\frac{\pi}{6}$ و $\frac{5\pi}{6}$ است، که می‌شه

$\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \pi$ ، یعنی $T=\pi$ ، پس:

$$T = \frac{2\pi}{b} = \pi \Rightarrow \boxed{b=2} \Rightarrow f(x) = c - a \cos(2x - \frac{\pi}{6})$$

(چون فرض شده که a و b مثبت هستند، قدر مطلق نداشتیم دور b)

(۲) حالا میریم سراغ این که $f(\frac{\pi}{6}) = 0$ شده:

$$f(\frac{\pi}{6}) = 0 \Rightarrow c - a \cos(\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{6}) = 0 \Rightarrow c - a \cos \frac{\pi}{6} = 0$$

$$\Rightarrow c - \frac{a}{2} = 0 \Rightarrow \boxed{a=2c} \quad (۱)$$

تذکر :

این که $f(\frac{5\pi}{6}) = 0$ است دیگه به دردمون نمی‌خوره و هیچ داده و اطلاع جدیدی

در اختیارمون نمی‌ذاره. چون ما از $f(\frac{\pi}{6}) = 0$ استفاده کردیم و $f(\frac{5\pi}{6}) = 0$

دیگر تکراری می‌شه چرا که تابع متناوبه و هر π به π عیناً تکرار می‌شه و ما انتظار این تکرار رو داریم، پس چیز جدیدی برامون نیست.

(۳) حالا به سراغ آخرین داده مسئله می‌ریم. که Max تابع برابر ۳ است.

یعنی $y_{\text{Max}} = 3$ خودمون رو به اذیت و دردسر نمی‌اندازیم که بخواهیم طول

یکی از نقطه‌های Max رو به دست بیاریم (چه بسا که اگر بخواهیم، با معلومات

کنونی فعلاً نمی‌تونیم بفهمیم که طول نقطه ماکسیمیم چنده).

$$f(x) = \sin^2 2x \cos 2x - \sin 2x \cos^2 2x$$

نکته:

برای حل مسائل دوره تناوب، اولین کاری که باید بکنیم اینه که تا می‌تونیم ظاهر تابع رو ساده کنیم، بعد T رو محاسبه کنیم.

(۱) از $\sin 2x \cos 2x$ فاکتور می‌گیریم:

$$f(x) = \underbrace{\sin 2x \cos 2x}_{\frac{1}{2} \sin 4x} (\sin^2 2x - \cos^2 2x)$$

نکته :

می‌دونیم:

$$\sin^2 \alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

پس:

$$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

(۲) از نکته‌ی بالا برای بیرون پرانتز و از اتحاد مزدوج برای داخل پرانتز استفاده می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{1}{2} \sin 4x \underbrace{(\sin^2 2x - \cos^2 2x)}_{-\cos 4x} \underbrace{(\sin^2 2x + \cos^2 2x)}_1$$

نکته :

می‌دونیم:

$$\cos^2 \alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

پس:

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \underbrace{(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)}_{\cos 2\alpha} \underbrace{(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)}_1$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha$$

(۳)

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{1}{2} \underbrace{\sin 4x \cos 4x}_{\frac{1}{2} \sin 8x} = -\frac{1}{4} \sin 8x$$

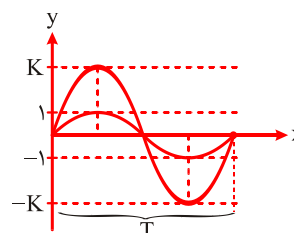
نکته :

اگر دوره تناوب تابع $y=f(x)$ برابر T باشد، دوره تناوب تابع

$g(x)=af(x)$ هم برابر T هست، یعنی ضرب a هیچ تأثیری در دوره

تناوب نداره. (چون ضرب a ، روی کشیدگی تابع در راستای محور y ها تأثیر

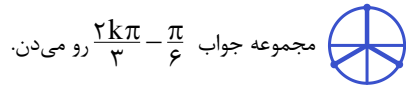
داره و تغییری در راستای محور x ها نداره).



پس تو این سؤال ضرب $a = -\frac{1}{4}$ هیچ تأثیری تو محاسبه‌ی T نداره.

اما:

حالا با مقایسه‌ی $\frac{2k\pi}{3}$ با $\frac{2k\pi}{3}$ یعنی متوجه چرخش به اندازه‌ی 360° در خلاف جهت دایره مثلثاتی می‌شویم، پس انتهای این ۳ کمان



راه حل دوم:

$$2\sin^2 2x - \sin 2x - 1 = 0$$

یادآوری:

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

و همچنین:

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

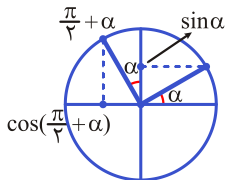
$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$$

(۱) $\sin 2x$ رو به طرف دوم تساوی می‌بریم:

$$2\sin^2 2x - 1 = \sin 2x \Rightarrow \cos 4x = -\sin 2x$$

$$\Rightarrow \cos 4x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

توضیح:



$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$$

(۲) حالا معادله‌ی $\cos \alpha = \cos \beta$ رو باید حل کنیم.

یادآوری:

$$\cos \alpha = \cos \beta \Rightarrow \alpha = 2k\pi \pm \beta$$

$$\begin{cases} +: 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ -: 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow 6x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{4} \\ x = \frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{12} \end{cases} \xrightarrow{\cup} x = \frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{12}$$

جواب‌هایی که $x = k\pi + \frac{\pi}{4}$ تولید می‌کند همگی در فرم $x = \frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{12}$ تولید می‌شوند.

۱۱۱- گزینه ۲

$$2\cos\left(3x - \frac{\pi}{3}\right) + 1 = 0 \Rightarrow \cos\left(3x - \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2}$$

نکته:

می‌دونیم ماکسیمم توابع $\cos(ax+b)$ و $\sin(ax+b)$ برابر ۱ و می‌نیم اونا برابر (-۱) است و هیچ ربطی به a و b نداره (چرا که b روی طول تأثیر میذارن نه روی عرض).

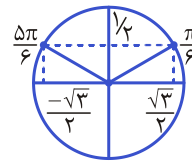
با توجه به فرض a مثبت پس با توجه به علامت منفی که پشت a گذاشته شده ماکسیمم تابع f وقتی به دست می‌آد که حاصل \cos برابر (-۱) باشه:

$$y_{\text{Max}} = 3 \Rightarrow c + a = 3 \quad (2)$$

حالا از دو معادله‌ی (۱) و (۲) دستگاه دو معادله دو مجهولی زیر رو حل می‌کنیم تا a و c حاصل شن:

$$\begin{cases} a = 2c \\ a + c = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 1 \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 1 - 2\cos\left(2x - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$f\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1 - 2\cos\left(\frac{\Delta\pi}{6}\right) = 1 - 2 \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 1 + \sqrt{3}$$



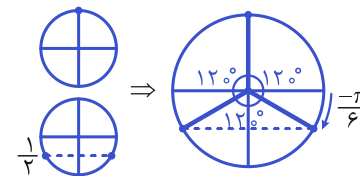
۱۱۰- گزینه ۲

راه حل اول:

$$2\sin^2 2x - \sin 2x - 1 = 0$$

اگر برای سهولت به جای $\sin 2x$ یه چیزی مثل k بذاریم، معادله‌ی درجه دوم زیر حاصل می‌شه:

$$2k^2 - k - 1 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب}} \begin{cases} k = 1 \\ k = \frac{c}{a} = -\frac{1}{2} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \sin 2x = 1 \\ \sin 2x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{12}$$

توضیح:

وقتی انتهای سه زاویه دایره رو به سه قسمت مساوی 120° یا $\frac{2\pi}{3}$ تقسیم

می‌کنن (آرم بنز) پس حتماً Base کار $\frac{2k\pi}{3}$ (مضارب $\frac{2\pi}{3}$) است:

$$k=1 \Rightarrow \alpha = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$



$$k=0 \Rightarrow \alpha = 0$$

$$k=2 \Rightarrow \alpha = \frac{4\pi}{3} = 240^\circ$$



۱۱۲- گزینه ۱

$$1 + 2\sin x = \cos x + \sin 2x$$

(۱) به جای $\sin 2x$ معادل $2\sin x \cos x$ قرار می‌دهیم:

$$1 + 2\sin x = \cos x + 2\sin x \cos x$$

(۲) سمت راست تساوی از $\cos x$ فاکتور می‌گیریم:

$$(1 + 2\sin x) = \cos x(1 + 2\sin x)$$

(۳) از طرفین تساوی $(1 + 2\sin x)$ را حذف می‌کنیم:

$$1 = \cos x \Rightarrow$$



پس جواب فقط یک نقطه است و گزینه ۴ صحیح است.

چالش:

دوستانم لطفاً حتماً اول به سؤال من جواب بده، بعد برو سراغ قسمت بعدی: یکی از ۳ مرحله‌ی بالا غلطه. پیدا کنید کدام قسمت از محاسباتمون غلطه و بگید چرا غلطه؟

(پاسخ درست این سؤال رو بعد از سؤال بعدی می‌آریم که جلوی چشمتون نباشه.)

۱۱۳- گزینه ۲

$$L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 + \cos 4x}{(\tan x - 1)^2}$$

(۱) اول به جای $x = \frac{\pi}{4}$ می‌ذاریم، ببینیم چی می‌شه؟

$$\frac{1 + \cos \pi}{(\tan \frac{\pi}{4} - 1)^2} = \frac{1 + (-1)}{(1 - 1)^2} = \frac{0}{0}$$

پس باید رفع ابهام کنیم.

با توجه به این که تو مخرج کسر، عامل صفرکننده دارای توان ۲ است، پس روش HOP، روش مناسبی به نظر نمی‌رسه.

می‌ریم برای ساده کردن کسر و حذف کردن عوامل صفرکننده از صورت و مخرج.

(۲) به جای $1 + \cos 4x$ معادل $2\cos^2 2x$ می‌ذاریم:

یادآوری:

$$1 + \cos \alpha = 2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$$

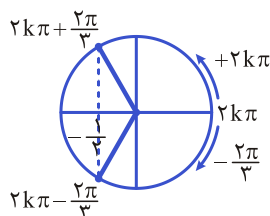
$$1 - \cos \alpha = 2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{2\cos^2 2x}{(\tan x - 1)^2}$$

(۳) ضرب ۲ رو بیرون می‌بریم و به جای $\cos 2x$ ، معادل $(\cos^2 x - \sin^2 x)$

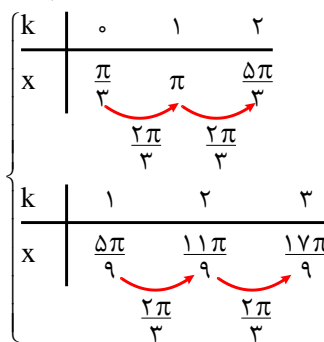
و به جای $\tan x$ ، معادل $\frac{\sin x}{\cos x}$ می‌ذاریم:

$$L = 2 \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos^2 x - \sin^2 x)}{(\frac{\sin x}{\cos x} - 1)^2}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} (3x - \frac{\pi}{3}) = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \\ \text{یا} \\ (3x - \frac{\pi}{3}) = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \\ 3x = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{9} \end{cases}$$



کوچک‌ترین جواب: $\frac{\pi}{3}$ و

بزرگ‌ترین جواب: $\frac{17\pi}{9}$ هستند، پس جمع این دو می‌شود:

$$\text{جواب} = \frac{\pi}{3} + \frac{17\pi}{9} = \frac{20\pi}{9}$$

پس جواب ۲۰ برابر $\frac{\pi}{9}$ است.

کلک:

برای حل این جور سؤال‌ها همیشه جواب‌ها تشکیل تصاعد حسابی می‌دن (قدر نسبت همون ضریب k می‌شه)، پس کافیه اولین جواب رو به دست بیاریم و سپس به اندازه‌ی قدرنسبت اضافه کنید تا به جواب بعدی برسین. چندتا نمونه:

$$1) x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \rightarrow \begin{cases} \text{اولین جواب} = \frac{\pi}{6} (k=0) \\ \text{ضریب} = \frac{\pi}{3} (k) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{6} \xrightarrow{+\frac{\pi}{3}} \frac{\pi}{2} \xrightarrow{+\frac{\pi}{3}} \frac{5\pi}{6} \xrightarrow{+\frac{\pi}{3}} \frac{7\pi}{6} \dots$$

$$2) x = \frac{2k\pi}{5} - \frac{2\pi}{3} \rightarrow \begin{cases} \text{اولین جواب} = -\frac{2\pi}{3} (k=0) \\ \text{ضریب} = \frac{2\pi}{5} (k) \end{cases}$$

$$\Rightarrow -\frac{2\pi}{3} \xrightarrow{+\frac{2\pi}{5}} -\frac{4\pi}{15} \xrightarrow{+\frac{2\pi}{5}} \frac{2\pi}{15} \xrightarrow{+\frac{2\pi}{5}} \frac{8\pi}{15} \dots$$

یا به عنوان یه مثال دیگه:

$$(\cancel{2-\sin x})g(x) = (\cancel{2-\sin x}) \xrightarrow{\text{درسته}} g(x) = 1$$

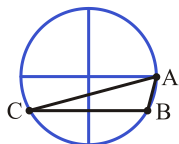
حالا دوباره سؤال رو به روش درست حل می‌کنیم:

$$1 + 2\sin x = \cos x + \sin 2x$$

$$\Rightarrow 1 + 2\sin x = \cos x + 2\sin x \cos x$$

$$1 + 2\sin x = \frac{\cos x}{\text{فاکتور}} (1 + 2\sin x)$$

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

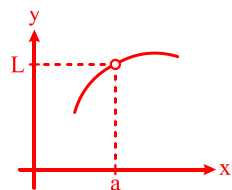


که اگر انتهای سه کمان را به هم وصل کنیم، مثلث ABC حاصل می‌شود که یک مثلث با اضلاع نابرابر است.

۱۱۴- گزینه ۲

نکته مهم:

هر وقت داخل نمودار یک تابع کسری مانند $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ ، نقطه توخالی (یا حفره) مشاهده کردیم، نتیجه می‌گیریم که طول این نقطه، ریشه مشترک بین صورت و مخرج کسر است:

یعنی: $f(a) = 0$ و $g(a) = 0$

(مطلب داخل این پیرانتز رو دانش‌آموزان نخونن، صرفاً برای همکاران باسواد خودم می‌نویسم که با فرض این که $f(x)$ و $g(x)$ در نقطه‌ی a ، پیوسته هستند.) به این ترتیب:

$$\lim_{x \rightarrow a} h(x) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} : \text{مبهم}$$

و پس از رفع ابهام $\frac{0}{0}$ ، جواب حد برابر L می‌شود.

یعنی طول این نقطه‌ی توخالی، ریشه‌ی مشترک صورت و مخرج کسر، و عرض

این نقطه‌ی توخالی، جواب حد پس از رفع ابهام $\frac{0}{0}$ است.

(۴) تو صورت کسر از اتحاد مزدوج و تو مخرج کسر هم مخرج مشترک می‌گیریم.

$$L = 2 \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)^2 (\cos x + \sin x)^2}{(\sin x - \cos x)^2 \cos^2 x}$$

(۵) عامل $(\sin x - \cos x)^2$ هم در صورت و هم در مخرج، عامل صفرکننده است که آن را حذف می‌کنیم:

$$L = 2 \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x + \sin x)^2}{\frac{1}{\cos^2 x}}$$

(۶) حالا که عوامل صفرشونده حذف شدند، با خیال راحت به جای $x = \frac{\pi}{4}$ می‌گذاریم:

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

۱۱۲- گزینه ۱

امیدوارم که تو چالشی که براتون درست کردیم با جدیت شرکت کرده باشی (چون خیلی به نفعته).

من زمان کنکور خودم رفته بودم که ریاضی رو ۱۰۰٪ بزمنم اما نشد؛ با وجود این که سوادم تو ریاضی به عنوان یه دانش‌آموز خیلی خیلی بالا بود اما یه سری ریزه‌کاری‌هایی بود که بلد نبودم و نقطه ضعیف شدن و نداشتن که ۱۰۰٪ بزمنم و عقده ۱۰۰٪ زدن رو دلم موند (به همین خاطر سال ۹۵ دوباره تو کنکور شرکت کردم و ریاضی رو ۱۰۰٪ زدم). یکی از اون ریزه‌کاریا همین بود:

ریزه‌کاری:

وقتی با معادله‌ای مثل $f(x)g(x) = f(x)$ مواجه می‌شیم در حالت کلی حق نداریم $f(x)$ رو از طرفین ساده کنیم:

$$\cancel{f(x)}g(x) = \cancel{f(x)} \xrightarrow{\text{غلط}} g(x) = 1$$

بلکه باید $f(x)$ رو از سمت راست تساوی به سمت چپ ببریم:

$$f(x)g(x) - f(x) = 0$$

بعد از $f(x)$ فاکتور بگیریم:

$$f(x)(g(x) - 1) = 0$$

حالا هر کدوم رو جداگانه مساوی صفر قرار می‌دیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = 0 \\ g(x) - 1 = 0 \Rightarrow g(x) = 1 \end{cases}$$

وقتی به غلط $f(x)$ رو از طرفین حذف می‌کنیم، در واقع داریم دسته جواب $f(x) = 0$ رو نادیده می‌گیریم.

تذکر:

تو بعضی موارد به صورت خاص می‌شه $f(x)$ رو از طرفین حذف کرد:(۱) اگر $f(x)$ یه عدد ثابت، مثل k باشد:

$$\cancel{k}g(x) = \cancel{k} \xrightarrow{\text{درسته}} g(x) = 1$$

(۲) اگر $f(x)$ یه عبارتی باشد که ریشه نداشته باشه (یعنی نتونه صفر بشه) مثلاً:

$$(\cancel{x^2+1})g(x) = (\cancel{x^2+1}) \xrightarrow{\text{درسته}} g(x) = 1$$



۱۱۵- گزینه ۲

در این تست:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{[x] - x[-2x]}{|x^3 + 1|} = L$$

نکته بسیار مهم:

در همه مسائل حد (و مشتق) همیشه ابتدا مقدار عددی همی [] ها را مشخص می‌کنیم و سر جایشان می‌گذاریم و از آن پس به آن‌ها به چشم عدد ثابت نگاه می‌کنیم.

(۱) اول ببینیم وقتی $x \rightarrow (-1)^+$ میل می‌کند، $[x]$ و $[-2x]$ چند می‌شوند:

$$x \rightarrow (-1)^+ \Rightarrow -1 < x < 0 \Rightarrow [x] = -1$$

(۲) حالا [] ها رو برمی‌داریم و به جاشون عدد می‌ذاریم:

$$x \rightarrow (-1)^+ \Rightarrow (-2x) \rightarrow 2^- \Rightarrow 1 < -2x < 2 \Rightarrow [-2x] = 1$$

$$L = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{-1 - x}{|x^3 + 1|} = -\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{x + 1}{|x^3 + 1|}$$

(۳) از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$L = -\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{x + 1}{|x + 1| \times \underbrace{|x^2 - x + 1|}_3}$$

$$= -\frac{1}{3} \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{x + 1}{|x + 1|}$$

(۴) حالا ببینیم وقتی $x \rightarrow (-1)^+$ داخل قدر مطلق، یعنی $x + 1$ مثبت یا منفی:

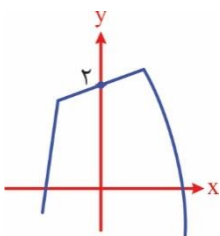
$$x \rightarrow (-1)^+ \Rightarrow -1 < x \Rightarrow 0 < x + 1 \Rightarrow \text{مثبت}$$

$$\Rightarrow |x + 1| = x + 1$$

پس:

$$L = -\frac{1}{3} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{x + 1} = -\frac{1}{3}$$

۱۱۶- گزینه ۱



$$f(x) = \begin{cases} ax + b & |x| \leq 1 \\ c + x - x^2 & |x| > 1 \end{cases}$$

(۱) از روی شکل معلوم است که $f(0) = 2$. از طرفی $x = 0$ متعلق به ضابطه‌ی اول است (چون $-1 \leq 0 \leq 1$ قرار دارد). پس:

$$f(0) = 2 \Rightarrow a(0) + b = 2 \Rightarrow \boxed{b = 2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} ax + 2 & -1 \leq x \leq 1 \\ c + x - x^2 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x + \sqrt{x + 2}}$$

طراح عرض این نقطه‌ی توخالی را ۴ داده، پس نتیجه می‌گیریم بعد از رفع ابهام باید جواب حد برابر ۴ شود. از طرفی طراح طول نقطه‌ی توخالی را روی شکل مشخص نکرده است.

پس نتیجه می‌گیریم که این طول را خودمان حتماً می‌توانیم متوجه شویم. (۱) می‌دانیم طول نقطه‌ی توخالی، ریشه‌ی مشترک صورت و مخرج کسر است، پس هم صورت را صفر می‌کند و هم مخرج را. صورت دارای ۲ مجهول a و b است، اما مخرج معلوم است و هیچ مجهولی ندارد. پس برای پیدا کردن طول نقطه‌ی توخالی، مخرج را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\text{مخرج} = 0 \Rightarrow x + \sqrt{x + 2} = 0$$

هم از روی شکل مشخص است که این طول، منفی است، و هم از روی معادله $x + \sqrt{x + 2} = 0$ متوجه می‌شویم که x منفی است. چون اگر $x > 0$ باشد، $\sqrt{x + 2}$ هم که مثبت است، پس جمع این دو عدد مثبت، حتماً مثبت می‌شود و صفر نمی‌شود.

اعداد منفی صحیح $(-1, -2, -3, \dots)$ را در معادله چک می‌کنیم، ببینیم کدامشان صدق می‌کند؟

$$x + \sqrt{x + 2} = 0 \xrightarrow{x = -1} -1 + \sqrt{-1 + 2} = -1 + 1 = 0$$

صدق کرد، پس ریشه‌ی مورد نظر $x = -1$ است (اگر صدق نمی‌کرد به سراغ $x = -2$ می‌رفتیم).

البته می‌شه به روش معمولی هم معادله رو حل کرد:

$$\sqrt{x + 2} = -x \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} x + 2 = x^2 \quad (x < 0)$$

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

حالا می‌دونیم که مختصات نقطه‌ی توخالی $(-1, 4)$ است، پس $x = -1$ باید ریشه‌ی صورت هم باشد:

$$\text{صورت} = x^2 + ax + b \xrightarrow{x = -1} 1 - a + b = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{a - b = 1} \quad (۱)$$

(۲) حالا به سراغ عرض نقطه‌ی توخالی می‌رویم.

می‌دانیم عرض این نقطه جواب حد کسر بعد از رفع ابهام است. پس HOP می‌گیریم و برابر ۴ می‌گذاریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + ax + b}{x + \sqrt{x + 2}} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x + a}{1 + \frac{1}{2\sqrt{x + 2}}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{-2 + a}{1 + \frac{1}{2}} = 4 \Rightarrow \frac{a - 2}{\frac{3}{2}} = 4 \Rightarrow a - 2 = \frac{3}{2} \times 4 = 6 \Rightarrow \boxed{a = 8}$$

$$\xrightarrow{(۱)} 8 - b = 1 \Rightarrow \boxed{b = 7}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{[x]}{x}$$

اول تکلیف $[x]$ رو مشخص می‌کنیم:

$$x \rightarrow 0^+ \Rightarrow 0 < x < 1 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{0}{x} = 0$$

۱۱۸- گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{4x - a}{bx - 2x^2 + c} = -\infty$$

وقتی حد یه کسر شده $+\infty$ نتیجه می‌گیریم که یا $\frac{\text{عدد مثبت}}{+}$ بوده یا

$\frac{\text{عدد منفی}}{-}$ اما وقتی حد یه کسر شده $-\infty$ نتیجه می‌گیریم که یا $\frac{\text{عدد مثبت}}{-}$ بوده یا $\frac{\text{عدد منفی}}{+}$.

تو این تست، می‌شه مخرج رو به صورت مربع کامل $(x - \frac{1}{4})^2$ با ضرب -2 درآورد تا با میل کردن x به سمت $\frac{1}{4}$ چه از چپ و چه از راست، 0^- بشه و چون حاصل حد $-\infty$ است، نتیجه می‌گیریم که حتماً صورت یه عدد مثبت بوده:

$$x = \frac{1}{4} \Rightarrow 0 < 2 - a \Rightarrow \boxed{a < 2}$$

تا این جا گزینه‌های «۲» و «۴» حذف می‌شن.

بریم سراغ مخرج:

$$= -2x^2 + bx + c = -2(x - \frac{1}{4})^2 = -2(x^2 - x + \frac{1}{4})$$

مخرج

$$= -2x^2 + 2x - \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{مقایسه}} \begin{cases} \boxed{b=2} \\ \boxed{c=-\frac{1}{2}} \end{cases} \rightarrow \text{گزینه ۱ درست.}$$

نکته:

هر وقت دیدیم $-\infty$ یا $+\infty$ $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ شده، باید نتیجه بگیریم که

مخرج عامل $(x-a)^2$ داره، چون با وجود این که x هم از چپ و هم از راست به a نزدیک می‌شه اما علامت ∞ عوض نشده، پس حتماً مخرج توان ۲ یا قدر مطلق داشته.

(مطلب داخل پرانتز رو دانش‌آموزا نخونن برای همکاری با سواد می‌نویسم: به شرط این که صورت عامل صفرکننده در نقطه‌ای a نداشته باشه.)

۱۱۹- گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{2x+1} (\sqrt{x^2+4}-x) = \infty \times 0 = \text{مبهم}$$

رفع ابهام:

صورت و مخرج رو تو مزدوج ضرب می‌کنیم:

(۲) از روی شکل معلومه که تابع همواره پیوسته است، پس تو نقاط $x=1$ و $x=-1$ هم پیوسته است. پس:

تابع f در $x=1$ پیوسته است. پس:

$$a+2=c+1-1 \Rightarrow \boxed{c=a+2} \quad (1)$$

تابع f در $x=-1$ پیوسته است. پس:

$$-a+2=c-1-1 \Rightarrow \boxed{a+c=4} \quad (2)$$

$$\begin{cases} c=a+2 \\ a+c=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ c=3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \text{مهم نیست.} \\ 3+x-x^2 & |x| > 1 \end{cases}$$

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

۱۱۷- گزینه ۳

$$f(x) = \frac{\sqrt{x^2-1}}{1-x^2} \text{ و } g(x) = \frac{[x]}{x}$$

بررسی گزینه ۱:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \sqrt{\frac{\text{منفی}}{\text{هرچی}}} = \text{تعریف نشده است.}$$

دامنه‌ی تابع f به صورت زیر است:

$$0 < x^2 - 1 \Rightarrow 1 < x^2 \Rightarrow 1 < |x| \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 1$$

پس x نمی‌تواند از سمت چپ به عدد ۱ نزدیک شود. پس گزینه ۱ غلط است.

حالا که ذهنمون روی تابع f گرم شده، بهتره بریم سراغ گزینه ۳.

بررسی گزینه ۳:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt{x^2-1}}{1-x^2} = \frac{0}{0} \text{ مبهم}$$

رفع ابهام:

$$L = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{\sqrt{x^2-1}}{-(x^2-1)} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{\sqrt{x^2-1}}{-\sqrt{x^2-1} \times \sqrt{x^2-1}} \\ \Rightarrow L = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{-1}{\sqrt{x^2-1}} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

پس گزینه ۳ درست.

برای تمرین و جنبه آموزش بیش‌تر، گزینه‌های «۲» و «۴» رو هم بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه ۲:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} (x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{[x]}{x}$$

همون‌طور که می‌دونیم، باید اول $[x]$ رو برداریم و جایش به عدد بذاریم:

$$x \rightarrow 0^- \Rightarrow -1 < x < 0 \Rightarrow [x] = -1$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-1}{x} = \frac{-1}{0^-} = +\infty$$

بررسی گزینه ۴:



$$L = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{2x+1} \times \frac{\overbrace{(\sqrt{x^2+4}-x)(\sqrt{x^2+4}+x)}^{(x^2+4)-x^2=4}}{(\sqrt{x^2+4}+x)}$$

$$\underbrace{(|x|+x=2x)}_{|x|+x=2x}$$

$$\Rightarrow L = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{2x+1} \times \frac{4}{2x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2}{4x^2+2x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2}{4x^2} = 1$$

۱۲۰- گزینه ۴

با توجه به فرض، $f(x)$ یک تابع درجه دوم است، پس ما آن را:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

فرض می‌کنیم:

$$y = \frac{x^2}{ax^2 + bx + c}$$

(۱) مجانب افقی $y=2$ است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{ax^2 + bx + c} = 2$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{ax^2} = 2 \Rightarrow \frac{1}{a} = 2 \Rightarrow \boxed{a = \frac{1}{2}}$$

(۲) مجانب‌های قائم $x=2$ و $x=-4$ هستند، پس ریشه‌های مخرج

$x_1 = -4$ و $x_2 = 2$ هستند، پس به راحتی می‌توانیم b و c را بیابیم.

$$\text{مخرج } f(x) = \frac{1}{2}x^2 + bx + c$$

روش اول:

از روش S و P استفاده می‌کنیم:

$$S = x_1 + x_2 = -4 + 2 = -2 \Rightarrow -\frac{b}{a} = -2 \Rightarrow \frac{b}{\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow \boxed{b=1}$$

$$P = x_1 \times x_2 = -4 \times 2 = -8 \Rightarrow \frac{c}{a} = -8$$

$$\Rightarrow \frac{c}{\frac{1}{2}} = -8 \Rightarrow \boxed{c=-4}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{2}x^2 + x - 4 \Rightarrow f(-2) = 2 - 2 - 4 = -4$$

روش دوم:

$$\text{مخرج } f(x) = \frac{1}{2}x^2 + bx + c = \frac{1}{2}(x+4)(x-2)$$

$$= \frac{1}{2}(x^2 + 2x - 8) = \frac{1}{2}x^2 + x - 4 \Rightarrow f(-2) = 2 - 2 - 4 = -4$$

زیست‌شناسی.....

۱۲۱- گزینه ۱

گزینه ۱ «درست»: دقت کنید گیاهان گل جالیزی با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کنند و پس از ذخیره در ریشه خود در آوندهای آبکش خود جاری می‌کنند.
گزینه ۲ «نادرست»: گیاه بسس فاقد ریشه است و ساقه نارنجی یا زردرنگ تولید می‌کند. در صورت سؤال در رابطه با ریشه گیاهان سؤال شده است.

گزینه ۳ «نادرست»: یاخته‌های درون پوست می‌توانند با انتقال فعال یون‌ها را به درون آوند چوبی منتقل کنند. این یاخته‌ها جزو استوانه آوندی نیستند.

گزینه ۴ «نادرست»: سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم‌برگ گیاه (نه ریشه) تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.

۱۲۲- گزینه ۳

پدیده موجود در شکل، پدیده رانش دگره‌ای است.

گزینه ۱ «درست»: رانش همانند انتخاب طبیعی عامل برهم‌زننده تعادل ژنی در جمعیت است و می‌تواند فراوانی برخی دگره‌ها را تغییر دهد و با کاهش فراوانی برخی دگره‌ها، فراوانی برخی دگره‌های دیگر را ممکن است افزایش دهد.

گزینه ۲ «درست»: در دو جمعیت جداسده از یک‌دیگر، رانش همانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی می‌تواند بر میزان تفاوت دو جمعیت بیفزاید.

گزینه ۳ «نادرست»: رانش پدیده‌ای کاملاً تصادفی است و در آن افراد سازگارتر انتخاب نمی‌شوند.

گزینه ۴ «درست»: جهش با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند. رانش همانند جهش خزانه ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.

۱۲۳- گزینه ۳

گزینه ۱ «نادرست»: در صورتی که جهش حذف و اضافه مضرب ۳ باشد، تغییر در چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲ «نادرست»: دقت کنید که جهش جانشینی بی‌معنا سبب کوتاه‌شدن پلی‌پپتید ساخته‌شده (نه رنا) می‌شود و طول مولکول حاصل از رونویسی می‌تواند تغییری نکند.

گزینه ۳ «درست»: هر جهش جانشینی مانند جهش خاموش به‌طور قطع در ترتیب نوکلئوتیدهای مولکول حاصل از رونویسی تغییر ایجاد می‌کند.

گزینه ۴ «نادرست»: جهش جانشینی دگرمعنا ممکن است رمز آمینواسیدی را به آمینواسید دیگری با همان خواص تغییر دهد و در عمل کرد پروتئین تغییر ایجاد نکند.

۱۲۴- گزینه ۴

الف «درست»: زیست‌شناسان بر این باورند که وجود «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» نشان‌دهنده این است که این گونه‌ها نیای مشترکی دارند؛ یعنی این‌که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.

ب «درست»: وجود ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهد که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

ج «درست»: با مطالعه توالی‌های حفظ‌شده و شباهت دنا جانداران، می‌توان به تاریخچه تغییر جانداران پی برد.

د «درست»: مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر خزندگان است. وستیجیال رد پای تغییر گونه محسوب می‌شود.

۱۲۵- گزینه ۴

شکل، برش عرضی گیاه تک‌لپه را نشان می‌دهد.

گزینه ۱ «نادرست»: در دانه تک‌لپه تنها یک لپه (نه لپه‌ها) وجود دارد.

گزینه ۲ «نادرست»: مریستم‌های پسین می‌توانند در گیاهان دولپه‌ای وجود داشته باشند.

گزینه ۳ «نادرست»: گندم زراعی گیاهی است که گرده نارس آن ۳n بوده و دارای سه دگره مربوط به هر صفت تک‌ژنی است.
گزینه ۴ «درست»: در بخش مرکزی برش عرضی ریشه تک‌لپه، در استوانه مرکزی، پارانشیم مغزی به وضوح دیده می‌شود.

۱۲۶- گزینه ۱

گزینه ۱ «درست»: یاخته‌های بافت اسکلرانشیم دو نوع هستند. اسکلوئیدها یاخته‌های کوتاه و فیبرها یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند. در یاخته‌های اسکلرانشیمی ماده‌ای به نام لیگنین توسط پروتوپلاست آن‌ها روی دیواره پسین اضافه شده است.

گزینه ۲ «نادرست». دقت کنید که یاخته‌های بافت کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار دارند (نه زیرپوست).

گزینه ۳ «نادرست». دقت کنید که مغز ریشه در گیاهان دولپه وجود ندارد.

گزینه ۴ «نادرست». دقت کنید که تراکئیدها جزو بافت هادی (نه بافت زمینه‌ای) محسوب می‌شوند.

۱۲۷- گزینه ۴

در گونه‌زایی دگرمیهنی، انتخاب طبیعی، جهش و نوترکیبی به تدریج تفاوت دو جمعیت را افزایش می‌دهند.

الف «درست». در انتخاب طبیعی، با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی افراد یک جمعیت کاهش می‌یابد.

ب «درست». بعضی (نه همه) جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ نمود دارد و می‌تواند با افزایش گوناگونی منجر به افزایش پایداری گونه شود.

ج «درست». چلیپایی شدن با ایجاد فامینک‌های نوترکیب می‌تواند بقای جمعیت را در شرایط متغیر افزایش دهد.

د «درست». جهش می‌تواند در اثر رویدادهای تصادفی فراوانی دگره‌های نامطلوب را افزایش دهد.

۱۲۸- گزینه ۲

بیماری داسی شکل منجر به تغییر شکل گویچه‌های قرمز می‌شود.

گزینه ۱ «درست». چون نوکلئوتید A، جایگزین T می‌شود، جفت نوکلئوتید A و T در مولکول دنا ثابت می‌ماند و تعداد پیوند هیدروژنی تغییر نمی‌کند.

گزینه ۲ «نادرست». تنها در رناهای پیکی که زنجیره بتا را می‌سازند، جهش رخ می‌دهد.

گزینه ۳ «درست». چون ششمین آمینواسید تغییر می‌کند و با توجه به این که هر آمینواسید سه نوکلئوتید در کدون خود دارد و با توجه به این که تغییر در نوکلئوتید وسط کدون ششمین آمینواسید رخ می‌دهد، پس هفدهمین نوکلئوتید رنا تغییر یافته است.

گزینه ۴ «درست». دقت کنید که جهش‌های کوچک را نمی‌توان از کاریوتیپ تشخیص داد.

۱۲۹- گزینه ۴

گزینه ۱ «درست». با افزایش مقدار فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق (عامل اصلی انتقال شیره خام) فرایند تعریق و خروج قطرات آب از انتها یا لبه برگ‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۲ «درست». فعالیت یاخته‌های درون پوست و استوانه آوندی با افزایش فشار ریشه‌ای و مکش ناشی از تعرق از بخش‌های هوایی سبب حرکت آب و املاح درون آوند چوبی می‌شود.

گزینه ۳ «درست». نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته نگهبان، فشار اسمزی این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود؛ در نتیجه یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن‌ها، روزنه باز می‌شود.

گزینه ۴ «نادرست». دقت کنید که کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند.

۱۳۰- گزینه ۴

یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند، دقت کنید با توجه به قید «بعضی» در صورت سؤال، هر گزینه باید در مورد یکی از این دو گروه یاخته صدق کند.

گزینه ۱ «درست». نوار کاسپاری در دیواره جانبی یاخته‌های درون پوست مانند صافی عمل می‌کند که مانع از ورود مواد ناخواسته با مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند.

گزینه ۲ «درست». یاخته‌های درون پوست از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کنند. یاخته‌های درون پوست جزو بافت پارانشیم محسوب می‌شوند.

گزینه ۳ «درست». بعد از درون پوست در یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه حرکت آب و املاح در سه مسیر عرضی غشایی، انتقال سیمپلاستی و آپوپلاستی ادامه می‌یابد.

گزینه ۴ «نادرست». هر دو گروه یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، سبب افزایش مقدار یون‌ها در آوند چوب، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شوند.

۱۳۱- گزینه ۴

گزینه ۱ «نادرست». افراد یک گونه که در زمان و مکان خاصی زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.

گزینه ۲ «نادرست». در یک گونه، اساس رفتارهای غریزی یکسان است. جمعیت‌های گوناگونی که با هم تعامل دارند و حاوی گونه‌های متفاوتی هستند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.

	X_H	X_h
X_h	$X_H X_h$	$X_h X_h$
Y	$X_H Y$	$X_h Y$

گزینه «۱» درست. در بین فرزندان، همه دختران و نیمی از پسران دارای کروموزوم X_h هستند. بیشترین فرزندان دختر بوده و در تخمدانهای خود دارای یاخته‌های فولیکولی هستند.

گزینه «۲» درست. تنها نیمی از پسران الل هموفیلی را ندارند و همه این افراد در دوران بلوغ، اسپرم‌زایی و تقسیم میوز خود را آغاز می‌کنند.

گزینه «۳» درست. یاخته‌های زاینده در غدد جنسی هستند و در هر دو جنس به‌طور قطع الل هموفیلی را دارند.

گزینه «۴» نادرست. دقت کنید که همه دختران دارای الل هموفیلی هستند. دختران از دوران جنینی خود دارای اووسیت اولیه‌اند.

۱۳۵- گزینه ۴

گزینه «۱» درست. در مجاورت یاخته‌های معبر در این گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پشته‌ای را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌کند.

گزینه «۲» درست. حرکت آب و املاح در هر سه مسیر در سلول‌های لایه ریشه‌زا که در مجاورت یاخته‌های معبر هستند ادامه می‌یابد.

گزینه «۳» درست. یاخته‌های درون پوست پیرامون یاخته‌های معبر و یاخته‌های زنده لایه ریشه‌زا که آب و املاح را از یاخته‌های معبر دریافت می‌کنند و در مجاورت آنها قرار دارند، می‌توانند با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوند چوبی منتقل کنند و در ایجاد جریان توده‌ای و بارگیری چوبی نقش داشته باشند.

گزینه «۴» نادرست. دقت کنید یاخته‌های درون پوستی که در مجاور یاخته‌های معبر قرار دارند و نوار کاسپاری دارند، در دیواره پشته‌ای خود نیز دارای نوار کاسپاری‌اند و انتقال مواد از این یاخته‌ها غیرممکن است.

۱۳۶- گزینه ۴

گزینه «۱» درست. جهش برخلاف شارش ژن با تغییر در ماده ژنتیکی افراد، تعادل ژنی در جمعیت را برهم می‌زند و جمعیت را دست‌خوش تغییرات می‌کند.

گزینه «۳» نادرست. در یک بوم‌سازگان زنبور عسل کارگر توانایی تولیدمثل ندارد.

گزینه «۴» درست. همه جانداران توانایی سازش با محیط و پاسخ به محیط را دارند. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابهند.

۱۳۲- گزینه ۳

روزنه‌های آبی و هوایی در برگ گیاه لوبیا یافت می‌شوند. **گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست.** روزنه‌های آبی انتهای آوندهای چوبی بوده‌اند و فاقد یاخته نگهبان روزنه و باز و بسته‌شدن هستند. **گزینه «۳» درست.** روزنه آبی با فرایند تعریق از انتهای آوندهای چوبی و روزنه هوایی با فرایند تعرق پیوستگی جریان شیر خام را درون عناصر آوندی و تراکئید حفظ می‌کنند.

گزینه «۴» نادرست. در محل روزنه‌های هوایی، عدسک‌ها و پوستک‌ها تعرق انجام می‌دهند. تعرق عامل اصلی صعود شیره خام است.

۱۳۳- گزینه ۳

گزینه «۱» نادرست. در آمیزش غیرتصادفی، جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انتخاب می‌کنند. آمیزش غیرتصادفی یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل ژنی در جمعیت است.

گزینه «۲» نادرست. دقت کنید که در هر جمعیت تنها یک گونه از افراد در یک مکان و زمان خاص وجود دارد. اگر در یک جمعیت تنوع در یک گونه بیش‌تر باشد احتمال پایداری در برابر تغییرات محیط بیش‌تر است.

گزینه «۳» درست. اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آن‌گاه می‌گویند جمعیت در حالت تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در تعادل است، تغییر در آن مورد انتظار نیست.

گزینه «۴» نادرست. هر چه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگرهای اثر بیش‌تری دارد.

۱۳۴- گزینه ۴

در این خانواده پدر و مادر دارای ژنوتیپ $X_H X_h$ و $X_h Y$ هستند.

«ب» **نادرست**. جهش می‌تواند با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر و گوناگونی در جمعیت را افزایش دهد.

«ج» **نادرست**. رانش با تغییر فراوانی دگره‌ای، بر اثر رویدادهای تصادفی می‌تواند منجر به کاهش تنوع در جمعیت شود.

«د» **نادرست**. جهش می‌تواند باعث ایجاد تنوع شود. در زنبور نر گامت‌ها حاصل مستقیم تقسیم میتوز هستند.

۱۴۰- گزینه ۳

درون‌پوست از برگشت موادجذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.

گزینه «۱» **درست**. بعد از درون‌پوست، یاخته‌هایی (لایه ریشه‌زا) قرار دارند که در آن‌ها حرکت مواد در سه مسیر ادامه می‌یابد.

گزینه «۲» **درست**. در ریشه یاخته‌های آندودرم و لایه ریشه‌زا در انتقال فعال یون‌ها به آوند چوبی (فشار ریشه‌ای) نقش دارد.

گزینه «۳» **نادرست**. این لایه در دیواره خود ترکیباتی دارد که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی (نه سیمپلاستی) به درون گیاه می‌شود.

گزینه «۴» **درست**. یاخته‌های درون‌پوست دارای دیواره‌هایی با ضخامت متفاوت هستند و یاخته‌های درون‌پوست در دیواره جانبی خود برخلاف سایر دیواره‌ها دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند.

۱۴۱- گزینه ۴

گزینه «۱» **درست**. جهش همانند شارش به درون می‌تواند سبب افزایش تنوع دگره‌های درون یک جمعیت شود.

گزینه «۲» **درست**. انتخاب طبیعی در اهمیت ناخالص‌ها می‌تواند سبب افزایش دگره در جمعیت شود.

گزینه «۳» **درست**. رانش باعث کاهش تنوع افراد در جمعیت می‌شود و بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید و می‌تواند به روند گونه‌زایی دگرمیهنی کمک کند.

گزینه «۴» **نادرست**. انتخاب طبیعی با تغییر فراوانی ال‌ها باعث تغییر در جمعیت می‌شود (باعث تغییر در فرد نمی‌شود).

۱۴۲- گزینه ۲

گزینه «۱» **درست**. دقت کنید که آوندهای آبکش مسئول حمل شیره پرورده هستند. یاخته‌های همراه که دارای هسته هستند در کنار آوندهای آبکش که هسته ندارند، مسئول حمل شیره پرورده هستند.

گزینه «۲» **درست**. انتخاب طبیعی برخلاف رانش، افراد سازگارتر را برمی‌گزیند و منجر به سازش می‌شود.

گزینه «۳» **درست**. در دو جمعیت جداشده در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش برخلاف انتخاب طبیعی باید متوقف شود.

گزینه «۴» **نادرست**. آمیزش غیرتصادفی همانند انتخاب طبیعی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت است و فراوانی دگره‌ها و ژنوتیپ‌ها را در این جمعیت تغییر می‌دهد.

۱۳۷- گزینه ۳

گزینه «۱» **درست**. شش ریشه در ریشه‌های درختان حراً با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند.

گزینه «۲» **درست**. نرم‌آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است که با مشکل کمبود اکسیژن مواجهند.

گزینه «۳» **نادرست**. دقت کنید سیانوباکترها که باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در گیاه گونرا هستند درون ساقه و دم‌برگ این گیاه یافت می‌شوند (نه ریشه).

گزینه «۴» **درست**. در گرهک ریشه گیاهان پروانه‌واران، باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند و سبب تقویت خاک و تناوب نسل آن‌ها می‌شود.

۱۳۸- گزینه ۲

گزینه «۱» و «۴» **نادرست**. تعریق در صورت بیش‌تر بودن فشار ریشه‌ای از مقدار تعرق رخ می‌دهد، پس در صورت افزایش تعرق از طریق بازشدن روزنه‌های هوایی و یا کاهش فشار ریشه‌ای، پدیده تعریق در گیاه کم‌تر مشاهده می‌شود.

گزینه «۲» **درست**. افزایش فشار ریشه‌ای سبب بالارفتن فشار آب در آوندهای چوبی می‌شود و همچنین در صورتی که هوا از بخار آب اشباع باشد، فرایند تعرق کاهش می‌یابد. پس افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق سبب افزایش تعریق در گیاه می‌شود.

گزینه «۳» **نادرست**. در صورت کاهش میزان رطوبت هوا، تعرق از گیاه افزایش می‌یابد و با افزایش تعرق، پدیده تعریق در گیاه کاهش می‌یابد.

۱۳۹- گزینه ۴

بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی، رانش و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت یادشده با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

«الف» **نادرست**. نوترکیبی می‌تواند بدون ایجاد جهش جدید، منجر به تولید گامت‌های نوترکیب شود.

غالب بیانگر میزان رنگ است پس در این جایگاه نیز رویان ژنوتیپ BB را دارا است زیرا در صورت سؤال، پررنگ‌ترین دانه حاصل مدنظر است، پس رویان AaBBCCc است. از آن‌جا که در اندوخته دانه، دو نسخه از دگره‌های مادری و یک نسخه از دگره‌های والد نر موجود است پس با توجه به ژنوتیپ برجه، دگره‌های a و C از والد ماده به ارث رسیده است و ژنوتیپ اندوخته دانه AaaBBBCCc است.

۱۴۶- گزینه ۳

با توجه به صورت سؤال ژنوتیپ پدر و مادر به صورت زیر است: پدر: XY AO Dd ff
مادر: XX_h BO Dd Ff
چون یکی از فرزندان دارای گروه خونی O و دیگری دارای AB است پس والدین AO×BO هستند که ما پدر را AO و مادر را BO در نظر می‌گیریم.

گزینه ۱ و ۴ نادرست. چون پدر در فنیل کتونوریا ff است، پس همه فرزندان به طور قطع حداقل یک دگره بیماری را دارند.
گزینه ۲ نادرست. چون پدر دارای دگره غالب در صفت هموفیلی است پس همه دختران دارای یک دگره سالم هستند و نمی‌توانند فاقد عامل انعقادی شماره ۸ باشند.

گزینه ۳ درست. ژنوتیپ پسر مورد نظر با توجه به جدول‌های زیر کاملاً مورد انتظار است.

	X	X _h		B	O		D	d
X	XX	XX _h	A	AB	AO	D	DD	Dd
Y	XY	X _h Y	O	BO	OO	d	Dd	dd

۱۴۷- گزینه ۴

گزینه ۱ نادرست. زنبورعسل نر و ماده، عدد کروموزومی متفاوتی دارند اما از یک گونه هستند و توانایی لقاح با یک‌دیگر و تولید زاده زیست و زایا را دارند.

گزینه ۲ نادرست. تعریف ارنست مایر در رابطه با زنبورعسل نر صدق می‌کند. زنبورعسل نر از طریق میتوز گامت تولید می‌کند.
گزینه ۳ نادرست. زنبورعسل نر با میتوز اسپرم تولید کرده و در تولیدمثل جنسی شرکت می‌کند.

گزینه ۴ درست. در یوکاریوت‌ها عدد فام‌تن بیش از دو است که در آن‌ها هیچ‌گاه ریبوزوم‌ها در هسته و در مجاورت کروموزوم‌ها نمی‌توانند فعالیت ترجمه را انجام دهند.

گزینه ۲ نادرست. دقت کنید که کامبیوم‌های آوندساز در پوست درخت قرار ندارند و در آن‌جا میتوز نمی‌کنند.

گزینه ۳ درست. درون پوست با فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون ساقه، یاخته‌های پارانشیمی تولید می‌شوند.

گزینه ۴ درست. در پوست درخت، یاخته‌های آوند چوبی یافت نمی‌شود. یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام نایدیس و یاخته‌های کوتاه به نام عناصر آوندی جزو یاخته‌های بافت آوند چوبی محسوب می‌شوند.

۱۴۳- گزینه ۱

گزینه ۱ درست. برای ثابت ماندن خزانه ژنی و خارج نشدن جمعیت از تعادل، عوامل تغییردهنده جمعیت‌ها مانند شارش ژن، جهش، رانش، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی باید کاملاً متوقف شوند.
گزینه ۲ نادرست. برای آن‌که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشند.

گزینه ۳ نادرست. دقت کنید که شارش بین دو جمعیت هم‌گونه انجام می‌شود و نمی‌توان گفت که با این فرایند خزانه ژن دو نوع گونه شبیه هم می‌شود.

گزینه ۴ نادرست. انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد.

۱۴۴- گزینه ۳

قارچ ریشه‌ای (میکوریزا) و ریزوبیوم‌ها جاندارانی هستند که باعث افزایش جذب مواد معدنی از خاک به ریشه گیاه می‌شوند.
گزینه ۱ نادرست. قارچ ریشه‌ای فاقد توانایی تثبیت نیتروژن است.

گزینه ۲ نادرست. در ریزوبیوم‌ها رناهای پیک ممکن است از رونویسی چند ژن حاصل شده باشند و دارای رونوشت چندین ژن درون خود باشند.

گزینه ۳ درست. هیچ‌گاه قارچ ریشه‌ای و ریزوبیوم توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن با استفاده از انرژی نور خورشید را ندارند.

گزینه ۴ نادرست. ریزوبیوم پروکاریوت و تک‌سلولی بوده و فاقد پیکر رشته‌ای و ظریف است.

۱۴۵- گزینه ۱

در آمیزش AA×aa و CC×cc قطعاً رویان حاصل ژنوتیپ Aa و Cc دارد. اما در جایگاه Bb×Bb می‌تواند هر سه ژنوتیپ BB، Bb و bb را دارا باشد. از آن‌جا که تعداد دگره

۱۴۸- گزینه ۲

گزینه ۱» درست. جهش برخلاف رانش، در ماده ژنتیکی افراد تغییر ایجاد می کند.

گزینه ۲» نادرست. رانش، باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود. رانش، ارتباطی با سازگاری جانوران با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

گزینه ۳» درست. رانش ژن همانند شارش ژن از عوامل خارج کننده جمعیت از تعادل و تغییردهنده ساختار ژنی جمعیت ها محسوب می شود.

گزینه ۴» درست. رانش به صورت تصادفی و مستقل از فنوتیپ و ژنوتیپ افراد صورت می گیرد. در آمیزش غیر تصادفی، افراد براساس ژنوتیپ و فنوتیپ خود تولیدمثل می کنند.

۱۴۹- گزینه ۱

گزینه ۱» نادرست. حرکت شیرۀ پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته های زنده آبکشی و از یاخته ای به یاخته دیگر انجام می شود. بنابراین حرکت شیرۀ پرورده از شیرۀ خام کندتر و پیچیده تر است.

گزینه ۲» درست. حمل شیرۀ پرورده درون آوندهای آبکشی، در همه جهات می تواند انجام شود. الگوی جریان فشاری برای توجیه این حرکت شیرۀ پرورده در جهات متفاوت و با سرعت های متفاوت ارائه شده است.

گزینه ۳» درست. شیرۀ پرورده به کمک آوندهای آبکش (یاخته های زنده بدون هسته) و یاخته های همراه (یاخته های زنده هسته دار) جابه جا می شود.

گزینه ۴» درست. ریزوبیوم ها که توانایی فتوسنتز ندارند، با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه به این عنصر را برطرف می کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن ها فراهم می کند. پس تولید شیرۀ پرورده در گیاه می تواند بعد از فعالیت ریزوبیوم ها برای مهیا کردن نیتروژن مورد نیاز صورت گیرد.

۱۵۰- گزینه ۲

با توجه به داده های صورت سؤال ژن نمود مرد و زن به صورت زیر است.

زن : $X_H X_h$ Dd BO Aa

مرد : $X_h Y$ Dd AO aa

چون یک فرزند آن ها O^- و یک فرزند آن ها AB است پس ژنوتیپ پدر و مادر باید $AO \times BO$ باشد، که فرقی ندارد که پدر یا مادر را AO یا BO بگیریم.

فنیل کتونوریا یک بیماری اتوزوم مغلوب است که پدر برای این بیماری aa و مادر برای این بیماری Aa است و هموفیلی نیز نوعی بیماری وابسته X است که پدر در تنها کروموزوم X خود این دگرۀ بیماری را دارد و هموفیل است و مادر نیز به دلیل این که پسر بیمار دارد ناقل این بیماری محسوب می شود.

همان طور که در جدول های زیر مشاهده می کنید چون پدر در بیماری فنیل کتونوریا aa است پس همه فرزندان به طور قطع حداقل دارای یک دگرۀ بیماری فنیل کتونوریا هستند.

با توجه به آمیزش های زیر همه گزینه ها به جز گزینه «۲» امکان پذیر است.

	پدر X_H	Y	
مادر X_H	$X_H X_h$	$X_H Y$	بیماری هموفیلی
X_h	$X_h X_h$	$X_h Y$	

	D	d	
مادر D	DD	Dd	آنتی ژن زروس
d	Dd	dd	

	A	O	
B	AB	BO	گروه خونی
O	AO	OO	

	A	a	
a	Aa	aa	فنیل کتونوریا

۱۵۱- گزینه ۲

گزینه ۱» نادرست. جاندار زیستای دورگه ممکن است نازا باشد و نتواند ماده ژنتیکی خود را به نسل بعد منتقل کند.

گزینه ۲» درست. در صورت نازیستا و یا نازابودن دورگه، خزانه ژنی دو والد جدا مانده و احتمال تشکیل گونه جدید وجود ندارد.

گزینه ۳» نادرست. در زنبور عسل، زنبور عسل نر هاپلوئید و زنبور عسل ماده دیپلوئید است اما با یک دیگر لقاح می کنند و جانوران زیستا و زایا پدید می آورند.

گزینه ۴» نادرست. در بدن انسان، یاخته های ماهیچه های اسکلتی دارای چندین هسته هستند و تعداد کروموزوم متفاوتی با سایر یاخته های بدن انسان دارند.

۱۵۲- گزینه ۲

بیرونی ترین سلول های استوانه آوندی ریشه، یاخته های ریشه زاهستند. **گزینه ۱» درست.** یاخته های ریشه زاه در مجاورت درون پوست هستند. درون پوست، جزئی از پوستند و پوست، ضخیم ترین بخش ریشه دولپه محسوب می شود.

گزینه ۲» نادرست. یاخته های درون پوست (نه ریشه زاه) با نوار کاسپاری موجود در دیواره خود، از حرکت آب و املاح در مسیر آپوپلاستی جلوگیری می کنند.

گزینه ۳ و ۴» درست. این یاخته ها با صرف انرژی، یون های محلول در آب را به روش انتقال فعال وارد آوند چوبی می کنند و در اثر فشار ریشه ای به وجود آمده در اثر این فرایند، خروج آب از روزنه های همیشه باز (تعریق) افزایش می یابد.

۱۵۳- گزینه ۲

دقت کنید که درون دانه از دگره منتقل شده از والد نر، یک نسخه و از دگره منتقل شده از والد ماده دو نسخه دارد.

گزینه ۱» نادرست. با توجه به این که والد نر RR و والد ماده WW است، پس درون دانه باید WWR باشد.

گزینه ۲» درست. با توجه به این که هم والد ماده و هم والد نر RW هستند، درون دانه می تواند ژنوتیپ های RRW و WWR را داشته باشد چون هر دو والد می توانند هر دو نوع دگره را به اشتراک بگذارند.

گزینه ۳» نادرست. چون والد نر WW است قطعاً دگره W را به فرزند منتقل می کند و درون دانه باید حتماً از این دگره یک نسخه داشته باشد؛ در صورتی که در RWW، دگره R از والد نر به ارث رسیده است.

گزینه ۴» نادرست. چون والد ماده WW است، آندوسپرم حتماً باید دو نسخه از این دگره داشته باشد؛ در صورتی که در ژنوتیپ RRW، دگره R از والد ماده به ارث رسیده است.

۱۵۴- گزینه ۲

گزینه ۱» نادرست. دقت کنید که در گل مغربی تتراپلوئید، گامت ها ۲n بوده و به طور طبیعی دارای کروموزوم همتا هستند.

گزینه ۲» درست. در لوله گرده، یاخته زایشی با تقسیم میتوز خود گامت تولید می کند. یاخته زایشی توانایی میوز و تشکیل تتراد را ندارد.

گزینه ۳» نادرست. تعریف ارنست مایر برای کرم کبد (نوعی کرم پهن انگل) که تولیدمثل جنسی دارد، صدق نمی کند.

گزینه ۴» نادرست. زنبور عسل نر، گامت های خود را با فرایند میتوز تولید می کند و در این فرایند کراسینگ اور دخالتی ندارد.

۱۵۵- گزینه ۳

گزینه ۱» نادرست. دقت کنید که هر چه قدر تنوع در یک گونه بیش تر باشد، پایداری آن جمعیت در هنگام تغییر شرایط محیط بیش تر است. هر جمعیت تنها یک گونه را شامل می شود.

گزینه ۲» نادرست. انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و در نتیجه گوناگونی را کاهش می دهد.

گزینه ۳» درست. جهش با افزایش دگره های جدید، خزانه ژنی را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد و جمعیت را از تعادل خارج می کند.

گزینه ۴» نادرست. دقت کنید زمانی که آمیزش ها با توجه به رخ نمود یا ژن نمود انجام بگیرد، آمیزش ها غیر تصادفی هستند.

۱۵۶- گزینه ۴

چون دانه به وجود آمده باید هم رنگ والد ماده باشد، باید همانند برچه والد ماده دارای دو دگره غالب باشد و از آن جا که در $CC \times cc$ ژنوتیپ رویان در این جایگاه CC است و از آمیزش در جایگاه $Bb \times BB$ به وجود آمده ژنوتیپ رویان در این جایگاه قطعاً Bb است؛ چون اگر BB باشد، رویان دارای سه دگره غالب است. پس در جایگاه دیگر باید ژنوتیپ رویان aa باشد. در نهایت ژنوتیپ رویان باید $aaBbCc$ باشد. اندوخته دانه در نتیجه دو نسخه از دگره های والد ماده و یک نسخه از والد نر دارد. رویان دگره C را از والد ماده گرفته است، از این دگره دو نسخه را دارا است و اندوخته دانه باید $aaBbbCcc$ باشد.

۱۵۷- گزینه ۴

گزینه ۱» درست. جهش با افزودن دگره های جدید، خزانه ژنی را تغییر می دهد. جهش برخلاف شارش در ماده ژنتیکی افراد تغییر ایجاد می کند.

گزینه ۲» درست. رانش باعث تغییر دگره ای براساس رویدادهای تصادفی می شود. رانش برخلاف انتخاب طبیعی ارتباطی با افزایش سازگاری در جمعیت ندارد.



	X_H	X_h
X_h	$X_H X_h$	$X_h X_h$
Y	$X_H Y$	$X_h Y$

هموفیلی

	F	f
f	Ff	ff

فنیل کتونوری

	A	B
O	AO	BO

گروه خونی

	D	d
d	Dd	dd

Rh

با توجه به جدول‌های بالا در گروه خونی همه افراد A یا B هستند و به‌طور حتم یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی دارند و گزینه «۳» که دختری با دو نوع کربوهیدرات در نظر گرفته است، کاملاً غلط است. سایر گزینه‌ها با توجه به جدول‌های بالا کاملاً توجیه می‌شوند.

گزینه «۳» درست. در انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند. انتخاب طبیعی برخلاف شارش در دو جمعیت، روند گونه‌زایی دگرمیهنی را تسریع می‌کند.

گزینه «۴» نادرست. در آمیزش‌های غیرتصادفی، آمیزش‌ها به رخ‌نمود یا ژن‌نمود بستگی دارند. انتخاب طبیعی همانند آمیزش غیرتصادفی فراوانی دگره‌ها را در جمعیت تغییر می‌دهد.

۱۵۸- گزینه ۴

شیره خام در زیر پوست در آوندهای چوبی درخت و شیره پرورده در پوست درخت در آوندهای آبکشی حرکت می‌کند. **گزینه «۱» درست.** آوند آبکش برخلاف آوند چوبی زنده و دارای پلاسمودسم است و شیره پرورده برخلاف شیره خام از میان یاخته زنده عبور می‌کند.

گزینه «۲» درست. حرکت شیره پرورده در همه جهات می‌تواند انجام شود و حرکت آن از شیره خام کندتر و پیچیده‌تر است. **گزینه «۳» درست.** برای حرکت شیره پرورده، در محل منبع ساکارز و مواد آلی از طریق انتقال فعال وارد یاخته‌های آبکشی که زنده هستند، می‌شود.

گزینه «۴» نادرست. دقت کنید که یاخته‌های همراه درون آوندهای آبکش قرار ندارند بلکه در مجاورت آن‌ها یافت می‌شوند.

۱۵۹- گزینه ۴

بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، بیماری‌های مرتبط با صفات وابسته به جنس مغلوب و صفات مستقل از جنس مغلوب هستند. با توجه به کلمه «فقط» در صورت سؤال، گزینه‌ای مد نظر ماست که تنها درباره یکی از این نوع بیماری‌ها ممکن باشد. گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ هم در بیماری‌های وابسته به جنس مغلوب و هم در بیماری‌های مستقل از جنس مغلوب محتمل هستند؛ اما گزینه ۴ تنها در بیماری‌های مستقل از جنس مغلوب ممکن است چرا که پسر با داشتن کروموزوم Y در هر حال دارای ژنوتیپ متفاوتی با مادر در صفات وابسته به جنس خواهد بود.

۱۶۰- گزینه ۳

ژنوتیپ پدر و مادر به شکل مقابل است:

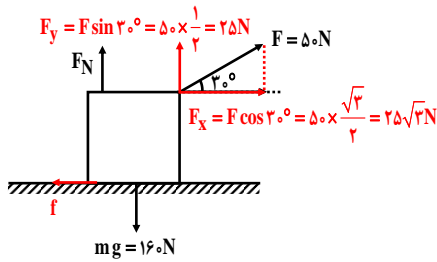
پدر : $x_h Y \quad AB \quad Ff \quad Dd$

مادر : $X_H X_h \quad OO \quad ff \quad dd$

فرزندان در صفات به شکل زیر می‌توانند باشند.

فیزیک

۱۶۶ - گزینه ۲



$$F_N = 160 - 25 = 135 \text{ N}$$

$$f_{s_{\max}} = \mu_s F_N = 0.4 \times 135 = 54 \text{ N}$$

$$f_{s_{\max}} > F_x \Rightarrow f = F_x = 25\sqrt{3} \text{ N} \quad \text{جسم ساکن می ماند}$$

۱۶۷ - گزینه ۲

$$w = mg = 50 \text{ N} \Rightarrow F_{\text{net}} = ma$$

$$F - w = ma \Rightarrow F - 50 = 50 \times 1/2 \Rightarrow F = 56 \text{ N}$$

$$F = K \Delta \ell \Rightarrow 56 = 200 \Delta \ell \Rightarrow \Delta \ell = 0.28 \text{ m} = 28 \text{ cm}$$

$$\Delta \ell = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow 28 = \ell_2 - 22 \Rightarrow \ell_2 = 50 \text{ cm}$$

۱۶۸ - گزینه ۱

$$\Delta P = m \Delta V \Rightarrow 360 = 6 \Delta V \Rightarrow \Delta V = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow 60 = V_2 - 20 \Rightarrow V_2 = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{80}{20} = 4$$

$$K = \frac{1}{2} m V^2 \rightarrow K \propto V^2 \quad \text{برابر ۴} \quad \text{برابر ۱۶}$$

۱۶۹ - گزینه ۴

$$w = G \frac{M_e m}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت}} w \propto \frac{1}{r^2}$$

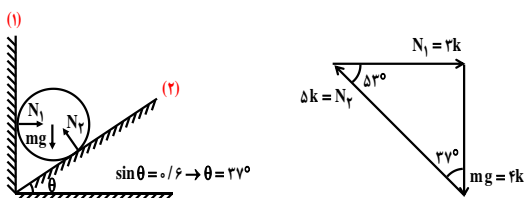
$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{4 R_e}{R_e} = 4 \quad \text{برابر ۱۶} \quad \text{برابر ۴}$$

$$w_1 = mg = 360 \text{ N} \quad \text{وزن جسم در سطح زمین}$$

$$W_2 \Rightarrow \frac{1}{16} \times 360 = 22.5 \text{ N}$$

وزن جسم در ارتفاع ۳ Re از سطح زمین

۱۷۰ - گزینه ۱



.....

۱۶۱ - گزینه ۲

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - y^2} \rightarrow V^2 = \omega^2 (A^2 - y^2)$$

$$(0.8)^2 = (20)^2 (A^2 - (0.3)^2)$$

$$64 \times 10^{-2} = 400 (A^2 - 9 \times 10^{-4})$$

$$A = \frac{1}{20} \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۱۶۲ - گزینه ۴

$$t = 0.5 \text{ (s)} \rightarrow \frac{x}{x_{\max}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{V}{V_{\max}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\pi}{4} \equiv \frac{T}{\lambda} \Rightarrow \frac{T}{\lambda} = 0.5 \Rightarrow T = 4 \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}$$

$$V_{\max} = A \omega \Rightarrow V_{\max} = 2 \times \frac{\pi}{2} = \pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} \pi = \frac{\pi \sqrt{2}}{2}$$

روش دوم: مانند سوال قبل

۱۶۳ - گزینه ۳

$$E = K_{\max} \Rightarrow E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \xrightarrow{K = m \omega^2} E = \frac{1}{2} K A^2$$

$$6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times K \times (0.05)^2 \Rightarrow K = 48 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۱۶۴ - گزینه ۲

$$\frac{x}{x_{\max}} = \frac{3}{5} = \frac{6}{10} \Rightarrow \sin \theta = \frac{6}{10}$$

$$E = K_{\max} = 50 \text{ J} \Rightarrow \frac{K}{E} = \cos^2 \theta \Rightarrow \frac{K}{50} = \cos^2 \theta$$

$$K = 50 \times (0.8)^2$$

$$K = 32 \text{ J}$$

۱۶۵ - گزینه ۳

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow T \propto \sqrt{\ell} \quad \text{برابر ۴} \quad \text{برابر ۲}$$

$$\ell_2 = 4 \ell_1 \Rightarrow \ell_1 + 75 \text{ cm} = \ell_2 \Rightarrow \ell_1 + 75 \text{ cm} = 4 \ell_1$$

$$3 \ell_1 = 75 \Rightarrow \ell_1 = 25 \text{ cm}$$

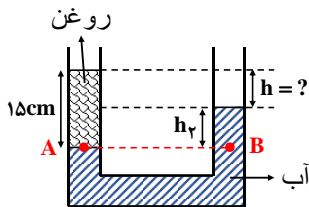
$$V = I_p R_p$$

$$V = 6 \times 6 = 36V$$

$$V = I_p R_1$$

$$36 = 4 R_1 \Rightarrow R_1 = 9\Omega$$

۱۷۶ - گزینه ۱



$$P_A = P_B$$

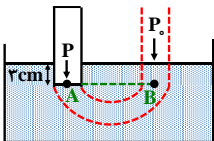
$$\rho_{\text{روغن}} \cdot h_1 = \rho_{\text{آب}} \cdot h_r$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 15 = 1 \times h_r$$

$$\Rightarrow h_r = 12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h = 15 - h_r = 3 \text{ cm}$$

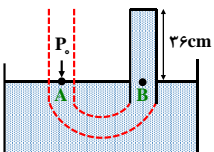
۱۷۷ - گزینه ۲



$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{هوای محبوس}} = P_0 + 7 \text{ cm} - \text{Hg} = 78 \text{ cm} - \text{Hg}$$

۱۷۸ - گزینه ۲



$$P_A = P_B$$

$$P_0 = 76 \text{ cm} - \text{Hg} + P \Rightarrow 76 = 76 + P$$

$$\Rightarrow P = 0 \text{ cm} - \text{Hg}$$

$$40 \text{ cm} - \text{Hg} \times 1360 = 54400 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 54400 = \frac{F}{\Delta \times 10^{-4}} \Rightarrow F = 21.76 \text{ N}$$

۱۷۹ - گزینه ۲

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 40000 = \frac{F}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

$$F = mg$$

$$4 = 10 \cdot m \Rightarrow m = 0.4 \text{ kg}$$

$$N_1 = 3K = 75$$

$$K = 25$$

$$mg = 4K = 100 \text{ N}$$

۱۷۱ - گزینه ۳

$$q = It = 4 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 60 = 72 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow 72 \times 10^{-3} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = 4.5 \times 10^{17}$$

۱۷۲ - گزینه ۲

$$V = IR \Rightarrow 11 = 2/2 R \Rightarrow R = 5\Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 5 = 1/7 \times 10^{-8} \times \frac{2}{A} \Rightarrow A = 6/8 \times 10^{-8} \text{ m}^2$$

$$\rho' = \frac{m}{V} \Rightarrow 9000 = \frac{m}{6/8 \times 10^{-8} \times 20}$$

$$\Rightarrow m = 1224 \times 10^{-5} \text{ kg}$$

$$m = 12/24 \text{ gr}$$

۱۷۳ - گزینه ۴

$$d_r = \frac{1}{2} d_1, m_1 = m_r$$

$$\rho' = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_r}{\rho_1} = \frac{m_r}{m_1} \times \frac{V_1}{V_r} \Rightarrow \frac{V_1}{V_r} = 1 \quad V_1 = V_r$$

$$\Rightarrow A_1 L_1 = A_r L_r \Rightarrow A \propto d^2 \Rightarrow \frac{A_r}{A_1} = \left(\frac{d_r}{d_1}\right)^2 = \frac{L_1}{L_r} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{یکسان } \rho} R \propto \frac{L}{A}$$

$$\frac{R_1}{R_r} = \frac{L_1}{L_r} \times \left(\frac{d_r}{d_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_1}{8} = \frac{1}{4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow R_1 = 0.5\Omega$$

۱۷۴ - گزینه ۳

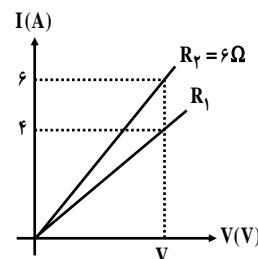
$$A(3L, 0.5\rho), B(1/5L, 2/5\rho)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 5 \times \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

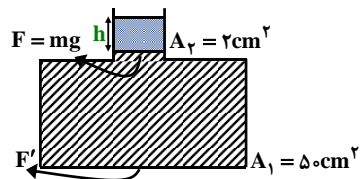
$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{\text{یکسان } V} R \propto \frac{1}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{I_A}{I_B} = \frac{5}{2} \xrightarrow{I \propto q \propto n} \frac{n_A}{n_B} = \frac{5}{2}$$

۱۷۵ - گزینه ۱



۱۸۰- گزینه ۴

توجه داشته باشید که فشار افزوده شده به قسمت باریک با فشار افزوده شده به کف ظرف برابر است. (اصل پاسکال)



$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{50}{2} = 25 \quad \leftarrow \begin{matrix} 25 \text{ برابر} & F \propto A & 25 \text{ برابر} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow 25F = F' \quad 25F = 1/5 \Rightarrow F = 0.04 \text{ N}$$

$$F = \underline{m}g = g \Rightarrow 0.04 = 10 \times V \times 10^3 \quad (\rho V)$$

$$\Rightarrow V = 10^{-5} \text{ m}^3 = 10 \text{ cm}^3$$

$$V = S \times \text{قاعده} \times h \Rightarrow 10 = 2h \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

شیمی

۱۸۱- گزینه ۴

عبارت اول: پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن ${}^1\text{H}$ است.

$$\left\{ \begin{array}{l} e=1 \\ P=1 \\ n=0 \end{array} \right.$$

که دارای $P=1$ است. بدیهی است که با ازدست دادن یک

الکترون به H^+ یعنی پروتون (P) تبدیل می شود.

عبارت دوم: پایدارترین رادیوایزوتوپ آن ${}^3\text{H}$ است که هسته آن به دلیل پرتوزایی توانایی گرفتن پروتون را دارد. پس با اضافه کردن یک پروتون عدد اتمی آن افزایش یافته و چون الکترون ها تغییر نکرده اند، با یک گونه یک بار مثبت روبه رو هستیم.

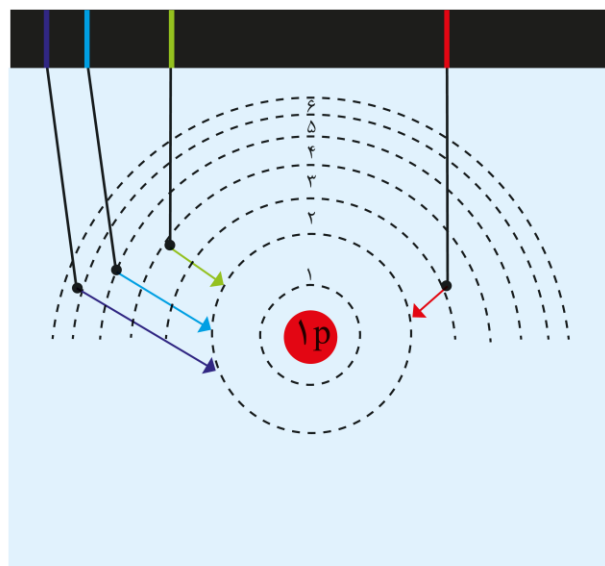
عبارت سوم: هیدروژن با گرفتن یک الکترون به H^- (هیدرید) تبدیل می شود که آرایش الکترونی آن همان هلیم است.

عبارت چهارم: در اطراف هسته تمام اتم هایی که تاکنون در جدول تناوبی جای گرفته اند ۷ لایه الکترونی وجود دارد.

بر همین اصل است که برانگیختگی در اتم هیدروژن توسط بور به کشف طیف نشری خطی هیدروژن انجامید.

اگر در این شکل لایه هفتم را نمی بینیم علت این است که طول موج آن مرئی نیست!

طول موج (nm) ۶۵۶ ۴۸۶ ۴۳۴ ۴۱۰



۱۸۲- گزینه ۲

گزینه ۱: رسانایی اغلب فلزات در شرایط دمایی گوناگون تغییر می کند؛ این فلز طلا است که طبق صفحه ۱۷ کتاب شیمی

سال یازدهم رسانایی الکتریکی بالایی دارد و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون جزو ویژگی های بارز این فلز است.

گزینه ۲: عناصر واسطه به جز ${}^{24}\text{Sc}$ و عناصر زیرین آن (گروه سوم) با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی رسند. این عبارت درست است.

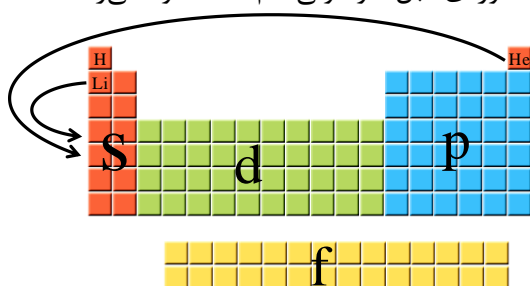
گزینه ۳: این عبارت نادرست است. این گزینه برای بعضی از دانش آموزان از شدت غلط بودن بسیار خنده دار است اما برای عده ای دیگر پر از لبخند رضایت از درست بودن گزینه است. فقط در مورد فلزات این گزینه درست است.

* در فلزات هرچه شعاع بزرگ تر شود الکترون آسان تر جدا می شود و واکنش پذیری افزایش می یابد.

* در نافلزات هرچه شعاع کوچکتر باشد، گرفتن الکترون آسان تر خواهد شد و واکنش پذیری بیشتر خواهد بود.

گزینه ۴: این عبارت نادرست است:

زشت است ندانیم که اولین گاز نجیب یعنی He در دسته S قرار دارد. و تنها Li با ازدست دادن یک الکترون به گاز نجیب دوره ی قبل خود ولی هم دسته خود می رسد.



۱۸۳- گزینه ۳

۱- این عبارت نادرست است. دقت کنید در صفحه ۴۳ کتاب درسی شیمی دهم گرافیت نافلز کربن است که گازی هم نیست و ظاهر گرافیت به سرب نزدیک است از این رو آنرا سرب مداد می دانند.

۲- در صفحه ۴۲ کتاب درسی شیمی دهم بیان شده است. برای ایجاد یک جریان ۱۱۰ ولتی در یک خیارشور متناوب بودن جریان مهم است.

۳- آرایش الکترونی ${}^{29}\text{Cu}$ را باید بلد باشیم.

۴- این عبارت نادرست است. کالر خاصیت رنگ بری دارد.

۱۸۴- گزینه ۳

عبارت اول درست است. در یک دوره از چپ به راست و در یک گروه از بالا به پایین تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد.

عبارت دوم نادرست است. به یاد می‌سپاریم که F_7 بیشترین خصلت نافلزی را دارد، پس فقط می‌تواند الکترون بگیرد و بنابراین فقط می‌تواند کاهش پیدا کند. یعنی فقط اکسند است.

عبارت سوم نادرست است.

جدول را به خاطر سپرده‌ایم.

γ همان اکسیژن معروف است.

اکسیژن عدد اکسایش‌های مختلفی در بازه‌ی $[-2]$ تا $[+2]$ دارد؛ بنابراین عبارت «بالاترین عدد اکسایش» هر عنصر همان الکترون‌های لایه آخر است. خیلی هم همه‌گیر نیست! عبارت چهارم نادرست است.

طبق صفحه ۳ کتاب شیمی دهم در سیاره مشتری درصد فراوانی اکسیژن از نیتروژن بیشتر است.

۱۸۵- گزینه ۴

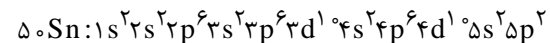
دقت کنید X^{4+} در حالت خنثی X است و اختلاف الکترون و نوترون آن برابر ۱۹ است پس داریم:

$$n + p = 119$$

$$n - p = 19$$

$$2n = 138 \rightarrow n = 69 \rightarrow p = 50$$

پس با قلع روبه‌رو هستیم:



گزینه ۱: $n+1=5$ در قلع یعنی می‌توانیم به این‌ها فکر کنیم:

$$n+1$$

$$5+0$$

$$4+1$$

$$3+2$$

یعنی $3d^1 4p^6 5s^2$ که می‌شود ۱۸ الکترون.

۲- این عبارت نادرست است.

روکش کردن آهن با قلع، حلبی را می‌سازد که در اثر خراشیدگی سطح آن آهن اکسید می‌شود، ولی قلع در نقش کاتد دچار کاهش نمی‌شود. راستی مگر فلزات الکترون می‌گیرند؟ یاد بگیریم به‌کاربردن واژه «کاهش» در سطح کتاب‌های درسی برای فلزات زشت است.

۳- این عبارت نادرست است.

فلز قلع با نافلز فلوئور یک ترکیب یونی دوتایی می‌سازد (SnF_2).

(ترکیب دوتایی دارای دو عنصر است نه دو اتم!)

به‌کاربردن واژه مولکول برای ترکیبات یونی غلط است.

۴- این عبارت درست است.

به کلمه پُر دقت کنید؛ تنها سه لایه الکترونی در قلع به حداکثر گنجایش خود رسیده‌اند. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

یعنی قلع شامل ۵ لایه الکترونی اشغال‌شده است که سه لایه آن پر است.

۱۸۶- گزینه ۲

کاتیون پایدار عنصر M که آرایش الکترونی برابر $1s^2$ داشته باشد Li^+ است و لاغیر؛ طبق جدول صفحه ۳۷ کتاب دهم. زیرا Be و B تشکیل کاتیون پایدار نمی‌دهند. بنابراین با لیتیم روبه‌رو هستیم و گزینه ۲ درست است.

لیتیم کم‌ترین چگالی و E را در بین فلزها دارد.

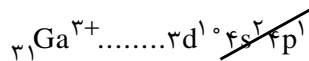
(طبق شیمی دوازدهم صفحه ۴۹ واکنش‌پذیری این فلز از سزیم کمتر است و طبق شیمی یازدهم صفحه ۱۲ و صفحه ۶۳ کتاب شیمی دوازدهم باتری روی- نقره یک باتری دگمه‌ای است و فاقد لیتیم است.)

طبق صفحه ۴ کتاب شیمی دهم لیتیم فراورده یک واکنش هسته‌ای است.

۱۸۷- گزینه ۳

* عبارت اول درست است.

در صفحه ۱۶ شیمی یازدهم می‌خوانیم کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پلیدار گاز نجیب می‌رسد. این اغلب برای 3Ga^{3+} و فلزهای دیگر مانند قلع و سرب به‌کار رفته است.



عبارت دوم: درست است. از عنصر مس ($29\text{Cu}: 3d^1 4s^1$) به بعد لایه سوم الکترونی ۱۸ الکترون دارد و M^+ کاتیون اولین عنصر دوره پنجم یعنی 37Rb است. پس قطعاً لایه سوم 37Rb ، ۱۸ الکترون را دارد.

عبارت سوم: این عبارت درست است.

هیچ عنصری آرزوی رسیدن به 3Mg را ندارد؛ زیرا منیزیم آرایش هشت‌تایی ندارد که بتوانیم این آرایش را مربوط به کاتیون یا آنیون بدانیم که با ازدست‌دادن یا گرفتن الکترون به این آرایش رسیده باشد.

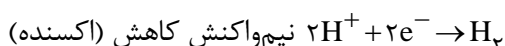
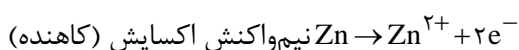
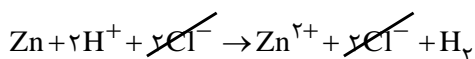
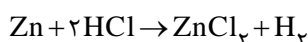
عبارت چهارم: این عبارت نادرست است.

اکسنده یعنی گونه‌ای که الکترون می‌گیرد و دچار کاهش می‌شود. فلزات الکترون نمی‌گیرند.

از بین عبارت‌های داده‌شده فقط جمله دوم نادرست است. در سنگین‌بودن محلول $ZnSO_4$ نسبت به $CuSO_4$ هم که نباید شک کنیم؛ زیرا جرم مولی Zn از Cu بیشتر است.

۱۹۰- گزینه ۳

هنگامی که فلز روی را وارد محلول استاندارد یک اسید تک‌ظرفیتی قوی مانند HCl می‌کنیم، با توجه به E° فلز روی واکنش زیر انجام می‌شود:



۱- این عبارت درست است زیرا هنگامی که یک ترکیب یونی داریم یعنی انتقال الکترون کامل صورت گرفته و فلز الکترون از دست می‌دهد و نافلز الکترون می‌گیرد. بنابراین الکترون‌های لایه ظرفیت تغییر می‌کنند.

۲- این عبارت درست است.

نام دیگر یون هیدروژن (H^+) پروتون است و در این واکنش H^+ کاهش یافته و مولکول دو اتمی H_2 را با هسته‌های یکسان تولید می‌کند.

۳- این عبارت نادرست است. یون‌های A^- در دو طرف واکنش بدون تغییر قرار دارند و در واکنش شرکت نکرده‌اند.

ولی من سلول گالوانی نمی‌بینم! شما سلول می‌بینید؟ سلول گالوانی، ساختمان و اجزای مشخصی دارد. مانند مدار بیرونی، آند، کاتد، دیواره و...

۴- این عبارت درست است زیرا فلز Zn با ازدست‌دادن الکترون به کاتیون Zn^{2+} تبدیل شده و شعاع آن کاهش یافته است. شعاع کاتیون یک فلز کوچک‌تر از شعاع اتمی همان فلز است.

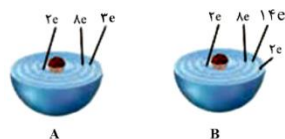
۱۹۱- گزینه ۴

۱- این عبارت نادرست است. زیرا طبق صفحه ۵۶ کتاب شیمی دوازدهم اکسیژن دارای پتانسیل کاهشی مثبت است.

اولین عنصر دسته d یعنی Sc با تشکیل کاتیون پایدار به گاز نجیب آرگون می‌رسد. اما اولین عنصر دسته p ، B است که یک شبه‌فلز است و الکترون به اشتراک می‌گذارد و کاتیون پایدار ندارد.

۱۸۸- گزینه ۱

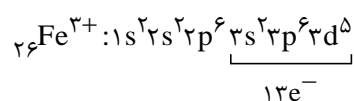
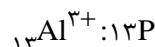
این شکل‌ها بیانی از مدل توزیع الکترون است که قسمت‌های تیره نشان از لایه‌های الکترونی دارد بنابراین A و B به ترتیب Al و Fe است.



این عبارت نادرست است.

۱- بدیهی است که واکنش‌پذیری Al از Fe بیشتر است؛ اما تمام فلزات خورده نمی‌شوند. می‌دانیم آلومینیوم اکسایش می‌شود اما دچار خوردگی نمی‌شود.

۲- این عبارت درست است. کاتیون پایدار آلومینیوم $+3$ است.



۳- این عبارت درست است.

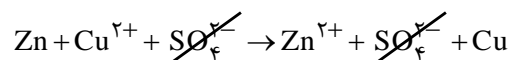
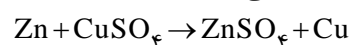
در صفحه ۴۲ کتاب شیمی دهم بیان شده است که نوعی شهاب‌سنگ دارای سه ایزوتوپ ^{54}Fe ، ^{56}Fe و ^{57}Fe است.

۴- این عبارت درست است.

هر دو با هوا واکنش می‌دهند و لایه‌ای ایجاد می‌کنند که همین لایه، تفاوت اصلی در اکسایش و خورده‌نشدن آلومینیوم نسبت به آهن است.

۱۸۹- گزینه ۱

با وارد کردن تیغ‌هی روی در محلول $CuSO_4$ واکنش انجام می‌شود. یکی از نشانه‌های طبیعی انجام‌شدن یک واکنش کاهش سطح انرژی و رسیدن به پایداری است که انرژی حاصل از این واکنش موجب بالا رفتن دمای محلول می‌شود. بنابراین:



ناپایدار پایدار پایدار پایدار

اشتباه نگیریم:

اکسایش و کاهش نمی‌یابند و نیم‌واکنش‌ها توسط عناصرها یا یون‌های دیگری در سطح آن‌ها انجام می‌شود.

۲- این عبارت نادرست است؛ آند در سلول هال گرافیت است و در واکنش شرکت می‌کند.

۳- این عبارت نادرست است. در سلول گالوانی سوختی اصلاً آنیون نداریم. (غشای مبادله‌کننده هیدرونیوم داریم که کاتیون است.)

۴- این عبارت درست است. **صفحه ۵۵ کتاب شیمی دوازدهم** را دوباره بخوانید.

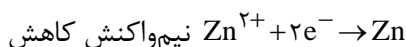
۱۹۳- گزینه ۲

گزینه ۲ نادرست است.

بلد باشیم از روی ساختمان یک سلول، نوع آن را حدس بزنیم. وجود باتری یعنی یک سلول الکترولیتی داریم و اگر باتری‌ای با دو فلز متفاوت دیدیم، به شرط یکسان بودن محلول الکترولیت با تیغه آندی آبکاری داریم. بنابراین در حال آبکاری فلز مس توسط لایه نازکی از فلز روی هستیم!



جسم آبکاری‌شونده یعنی Cu در این فرآیند دچار کاهش نمی‌شود!!!



۱۹۴- گزینه ۴

۱- این عبارت درست است.

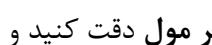


۲- این عبارت درست است. گاز ورودی در قطب منفی یعنی آند، هیدروژن است و طبق **صفحه ۶۴ شیمی دوازدهم** یکی از کاربردهای سلول نور الکتروشیمیایی تهیه هیدروژن است.

۳- این عبارت درست است.

زیرا فراورده حاصل یک ترکیب مولکولی است و فاقد یون است و الکترون‌ها در آن به اشتراک گذاشته شده‌اند.

۴- این عبارت درست است. به واژه‌های **هر مول** دقت کنید و واکنش‌های زیر را ببینید!!



۱۹۵- گزینه ۴

۱- این عبارت نادرست است.

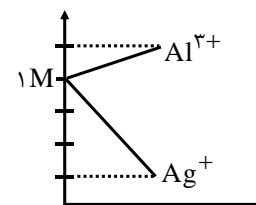
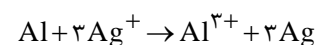
۲- این عبارت نادرست است. سلول دو نیم‌سلول مجزا است؛ کدام مستقیم؟!!

در سلول گالوانی، کاهش سطح انرژی ناشی از انجام واکنش را به جای اندازه‌گیری مستقیم گرما از طریق سیم رابط، به صورت جریان برق اندازه‌گیری می‌کنیم. اگر یک تیغه در محلول نمکی از یک فلز بینیم سلول گالوانی نداریم، و اگر واکنشی بین آن‌ها انجام شود، مستقیماً کاهش سطح انرژی را به صورت گرما اندازه‌گیری می‌کنیم.

اما در سلول‌های گالوانی، هدف روشن کردن لامپ است.

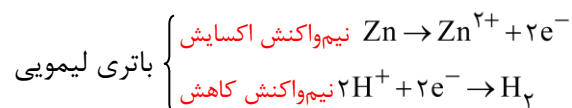
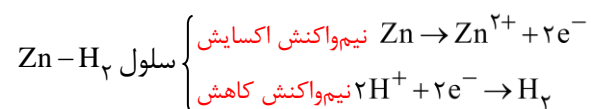
بنابراین ما تنها بخشی از گرما را به صورت جریان برق، آن هم به طور غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌کنیم.

۳- این عبارت نادرست است. به نمودار غلظت یون‌ها در واکنش زیر دقت کنید:



۴- این عبارت درست است.

سلول $\text{Zn}-\text{H}_2$	باتری لیمویی
آند Zn	آند Zn
(فلز pt) کاتد	Cu کاتد



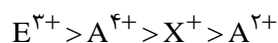
دقت دارید که در لیمو محیط اسیدی است و کاتیون Cu^{2+} برای کاهش نداریم.

۱۹۲- گزینه ۴

۱- این عبارت نادرست است. در سلول سوختی، آند و کاتد اکسایش و کاهش نمی‌یابد. دقت دارید:

آند محل اکسایش و کاتد محل کاهش است. و تیغه‌های آندی و کلتدی در تمام سلول‌های سوختی الزاماً

بنابراین:



۱۹۷- گزینه ۳

گزینه ۳ درست است.

برای تعیین emf یک سلول داریم:

$$E = E^{\circ}_{\text{آند}} - E^{\circ}_{\text{کاتد}}$$

$$\text{سلول } E = E_{\text{Pt}} - E_{\text{H}_2} = +1/26 - 0 = 1/26$$

$$\text{سلول } E = E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}} = 0/34 - (-0/76) = 1/1$$

$$1/26 - 1/1 = 0/16$$

۱۹۸- گزینه ۱

۱- این عبارت درست است.

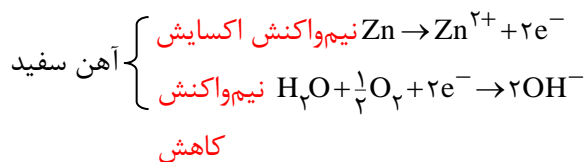
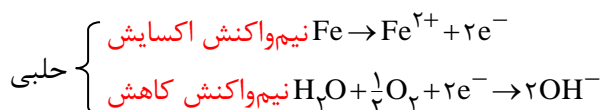
۲- این عبارت درست است.

قدرت الکترون گیری H^{+} اسیدی نسبت به آب بیشتر است.

بنابراین زنگ زدن آهن در محیط اسیدی بیشتر رخ می دهد.

۳- این عبارت درست است.

به نیم واکنش ها دقت کنید!

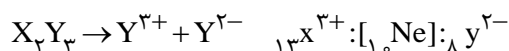
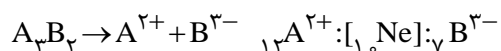


این عبارت نادرست است

۴- فرمول شیمیایی زنگ آهن به صورت $Fe(OH)_3(s)$ است.

۱۹۹- گزینه ۳

گزینه ۳ نادرست است.



۱- این عبارت درست است.

با توجه به عدد اتمی با عنصرهای نیتروژن N ، اکسیژن O ، منیزیم Mg و آلومینیوم Al روبه رو هستیم که به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد.

۲- این عبارت درست است. اختلاف عدد اتمی X و Y همانند

A و B برابر ۵ است.

منیزیم کلرید $MgCl_2$ در آب محلول است.

منیزیم هیدروکسید $Mg(OH)_2$ نامحلول در آب است و رسوب است.

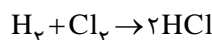
۲- این عبارت نادرست است.

محصول فرعی برقکافت سدیم کلرید مذاب:



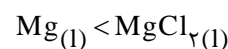
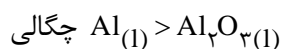
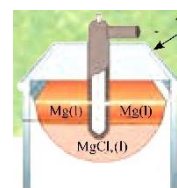
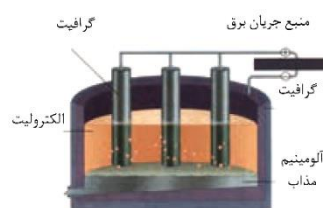
گاز کلر است.

این واکنش طبق صفحه ۱۴ کتاب شیمی سال یازدهم در دمای اتاق به آرامی انجام می شود.



۳- این عبارت نادرست است.

به تصاویر موجود در صفحه های ۵۶ و ۶۱ کتاب دوازدهم دقت کنید، داریم:



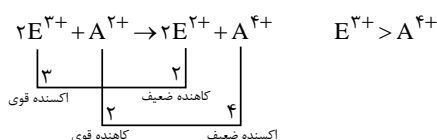
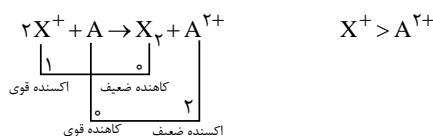
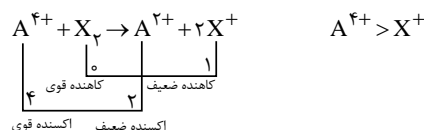
۴- این عبارت درست است.

در فرآیند هال انتظار داریم گاز اکسیژن جزو فراورده ها باشد؛ اما واکنش پذیری بالای اکسیژن و تیغه های آندی یعنی گرافیت، باعث می شود گاز CO_2 تولید شود و تیغه های آند خورده شوند.

۱۹۶- گزینه ۴

گزینه ۴ درست است.

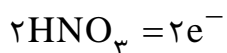
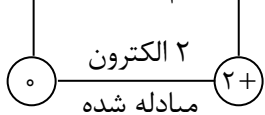
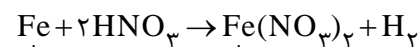
زمانی که واکنش به طور طبیعی انجام می شود، یعنی گونه های ناپایدار و واکنش پذیر (قوی)، به گونه های پایدار و (ضعیف) تبدیل می شوند:



$$M = 2 \times 10^{-4} \times 0.5 L = 10^{-4} \text{ mol}$$

نهایی

$$\text{تغییر مول} = 10^{-3} - 10^{-4} = 9 \times 10^{-4}$$

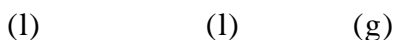
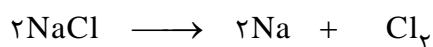


$$9 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \times$$

$$\rightarrow x = 1/0.836 \times 10^{-21}$$

$$2 \text{ mol} \quad 2 \times 6/0.2 \times 10^{-23}$$

۲۰۳- گزینه ۳



$$\frac{46/1 \text{ g} \times \frac{100}{100} \times \frac{R}{100}}{2 \times 58/5} = \frac{16/1 \text{ g} \times \frac{100}{100}}{2 \times 23}$$

$$R = \frac{16 \times 100 \times 100}{46 \times 100 \times 100} = \frac{16}{46} = 0.3478$$

۲۰۴- گزینه ۲

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$M = \frac{a(75) + (a+2)(25)}{100}$$

$$M = a + 0.5$$

۲۰۵- گزینه ۲

$$600 \text{ تن Al} \times \frac{10^6 \text{ g Al}}{1 \text{ تن Al}} \times \frac{180 \text{ J}}{1 \text{ g Al}} = 6 \times 18 \times 10^9 \text{ J}$$

$$E = m.c^2 \Rightarrow 6 \times 18 \times 10^9 = m \times (3 \times 10^8)^2$$

↓ ↓
کیلوگرم ژول

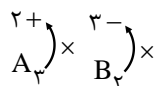
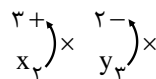
$$m = 12 \times 10^{-7} \text{ kg H}$$

$$12 \times 10^{-7} \text{ kg H} \times \frac{10^3 \text{ g H}}{1 \text{ kg H}} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} \times \frac{1 \text{ t mol H}}{1 \text{ mol H}} = 1/2$$

۳- این عبارت نادرست است. نافلزها با گرفتن الکترون به گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند و تعداد لایه‌های آن ثابت می‌ماند.

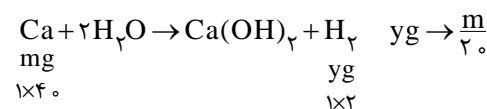
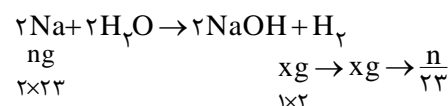
۴- این عبارت درست است.

زیروند \times ظرفیت e^- = مبادله شده



۲۰۰- گزینه ۳

هر دو فلز وارد واکنش می‌شوند؛ پس داریم:



$$m+n=10/2$$

$$\frac{m}{40} + \frac{n}{23} = 0.5 \rightarrow n = 2/3, m = 8$$

۲۰۱- گزینه ۴

$$1/6 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol SO}_3} = \frac{3}{50} \text{ O}$$

$$14/4 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol O}_3} = \frac{9}{10} \text{ O}$$

$$\text{نسبت} : \frac{3}{50} N_A = \frac{1}{15}$$

۲۰۲- گزینه ۳

با استفاده از ppm و pH اسید، مول اولیه و مول نهایی آن را تعیین می‌کنیم پس می‌توانیم میزان اسید مصرف شده یعنی تغییر مول اسید را به دست آوریم و ادامه دهیم.

$$\frac{126 \text{ g HNO}_3}{10^6 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{10^3 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ L محلول}} = \text{محلول}$$

$$2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{ L} = 10^{-3} \text{ mol}$$

اولیه

$$\text{pH} = 3/7$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-3/7} = M \times 1 \times 1 \Rightarrow 10^{-4} \times 10^{3/7} = M$$

✓ مسئلہ آزمون:

مزدک قدس طینت

✓ ویراستاران علمے:

روشنک پاسبانے

علیرضا تشکری

گل آرا عبدالحمیدی

ہلیا عطار

فرشید کارخانہ

محمد رضا لکستانے

شیدا مظلوم نژادری

سارا نہضتے

✓ ویراستار فنی:

شیدا مظلوم نژادری

✓ صفحہ آرا و تایپیسٹ:

محمد امین مصلائی