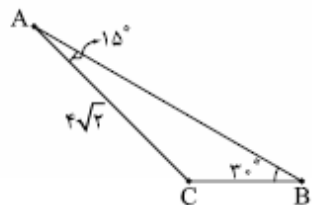


تست و پاسخ ۱

در مثلث ABC به شکل زیر، طول کوتاه‌ترین ضلع کدام است؟



$$4(\sqrt{3}-1) \quad (2)$$

$$4(\sqrt{2}-1) \quad (1)$$

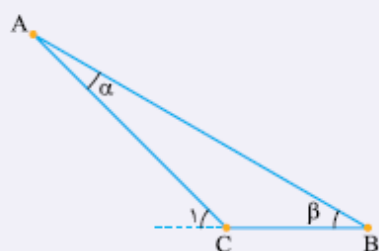
$$4-2\sqrt{2} \quad (4)$$

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

پاسخ: گزینه ۲

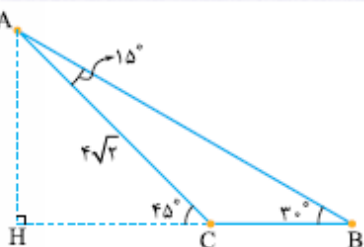
مشاوره در بعضی سوالات لازم است خط (هایی) را به شکل اضافه کنید تا سؤال حل شود.

خودت حل کنی بهتره پاره خط BC را از سمت C امتداد دهید و از نقطه A عمودی بر آن رسم کنید.



نکته اندازه هر زاویه خارجی در یک مثلث، برابر مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور با آن زاویه است؛ یعنی:

آن زاویه است؛ یعنی:



پاسخ تشریحی گام اول: مطابق شکل مقابل، ضلع BC را از C امتداد می‌دهیم و از نقطه A

عمود AH را بر آن وارد می‌کنیم. مطابق نکته فوق اندازه زاویه خارجی C در مثلث ABC برابر با $\hat{ACH} = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$ است.

گام دوم: مثلث ACH قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، پس:

$$\triangle ACH: \sin \hat{ACH} = \frac{AH}{AC} \xrightarrow{\substack{\hat{ACH}=45^\circ \\ AC=4\sqrt{2}}} \sin 45^\circ = \frac{AH}{4\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{4\sqrt{2}} \Rightarrow AH = 4 \xrightarrow{AH=HC} HC = 4$$

گام سوم: در مثلث قائم‌الزاویه ABH داریم:

$$\triangle ABH: \tan B = \frac{AH}{BH} \xrightarrow{\substack{B=30^\circ \\ AH=4}} \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{4}{BH} \Rightarrow BH = 4\sqrt{3}$$

$$BC = BH - CH = 4\sqrt{3} - 4 = 4(\sqrt{3} - 1)$$

گام چهارم: خواسته سؤال طول کوتاه‌ترین ضلع مثلث یعنی طول BC است.

تست و پاسخ ۲

اگر $\pi < x < \frac{5\pi}{4}$ ، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

$$\cot^2 x < \tan^2 x \quad (4)$$

$$\tan x < \cot x \quad (3)$$

$$\sin x + \cos x < -1 \quad (2)$$

$$\cos x < \sin x \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره کمان x را روی دایره مثلثاتی نشان دهید و هر یک از گزینه‌ها را بررسی کنید.

اگر $\frac{1}{\cos x} - \tan x = \frac{1}{3}$ ، آن گاه حاصل $\frac{1}{\sin x} - \cot x$ کدام است؟

۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا $\tan x$ را به صورت $\frac{\sin x}{\cos x}$ بنویسید و سپس مخرج مشترک بگیرید.

درس نامه •• اتحادهای اولیه مثلثات

صورت فرعی اتحاد		صورت اصلی اتحاد	
$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	۱
$\tan x \cdot \cot x = 1$	$\cot x = \frac{1}{\tan x}$	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	۲
		$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$	۳

صورت اصلی اتحاد	صورت فرعی اتحاد	
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$	$\tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} - 1$	۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$	$\cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} - 1$	۵

پاسخ تشریحی راه اول: گام اول: از تساوی داده شده باید به خواسته سؤال برسیم. ابتدا $\tan x$ را برابر با $\frac{\sin x}{\cos x}$ قرار می دهیم و مخرج مشترک می گیریم.

$$\frac{1}{\cos x} - \overbrace{\tan x}^{\frac{\sin x}{\cos x}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1 - \sin x}{\cos x} = \frac{1}{3} \quad (1)$$

گام دوم: یا از نکته زیر استفاده کنید یا اگر علاقه ای به حفظ کردن فرمول های اضافه ندارید، سمت چپ تساوی (۱) را در مزدوج صورت ضرب و تقسیم کنید و در ادامه از اتحاد $1 - \sin^2 x = \cos^2 x$ استفاده کنید.

$$\frac{1 - \sin x}{\cos x} \times \frac{1 + \sin x}{1 + \sin x} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\overbrace{1 - \sin^2 x}^{\cos^2 x}}{\cos x(1 + \sin x)} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\cos x}{1 + \sin x} = \frac{1}{3} \quad (2)$$

نکته اتحاد مثلثاتی: $\frac{1 - \sin x}{\cos x} = \frac{\cos x}{1 + \sin x}$

گام سوم: طرفین تساوی (۲) را معکوس می کنیم و سپس کسر سمت چپ تساوی را تفکیک می کنیم.

$$\frac{1 + \sin x}{\cos x} = 3 \Rightarrow \frac{1}{\cos x} + \tan x = 3 \quad (3)$$

گام چهارم: طرفین تساوی (۳) را با طرفین تساوی $\frac{1}{\cos x} - \tan x = \frac{1}{3}$ که در صورت سؤال داده شده است، جمع می کنیم:

$$\text{جمع: } \frac{2}{\cos x} = \frac{10}{3} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{\cos x}{2} = \frac{3}{10} \Rightarrow \cos x = \frac{3}{5}$$

$$\text{(ر)} \rightarrow \frac{1}{\frac{3}{5}} + \tan x = 3 \Rightarrow \tan x = \frac{4}{3} \xrightarrow{\cot x = \frac{1}{\tan x}} \cot x = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

$$\text{(و)} \rightarrow \frac{1 - \sin x}{\frac{3}{5}} = \frac{1}{3} \Rightarrow 1 - \sin x = \frac{1}{5} \Rightarrow \sin x = \frac{4}{5}$$

$$\frac{1}{\sin x} - \cot x = \frac{1}{\frac{4}{5}} - \frac{3}{4} = \frac{5}{4} - \frac{3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \neq 0$$

گام پنجم: خواسته سؤال را به دست می آوریم:

راه دوم: گام اول:

$$\frac{1 - \sin x}{\cos x} = \frac{1}{3} \Rightarrow \cos x = 3 - 3 \sin x \xrightarrow{\text{توان}} (\cos x)^2 = (3 - 3 \sin x)^2 \xrightarrow{\cos^2 x = 1 - \sin^2 x}$$

$$(3 - 3 \sin x)^2 + \sin^2 x = 1 \Rightarrow 1 \cdot \sin^2 x - 18 \sin x + 18 = 0 \xrightarrow{\substack{a+b+c=0 \\ \alpha=1, \beta=\frac{c}{a}}} \begin{cases} \sin x = 1 \times \\ \sin x = \frac{4}{5} \checkmark \end{cases}$$

گام دوم: از اتحاد مثلثاتی $1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$ استفاده می کنیم تا $\cot x$ به دست آید:

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\left(\frac{4}{5}\right)^2} \Rightarrow \cot^2 x = \frac{9}{16} \xrightarrow{\cot x > 0} \cot x = \frac{3}{4}$$

توجه کنید که از تساوی $\frac{1 - \sin x}{\cos x} = \frac{1}{3}$ نتیجه می گیریم $\cos x > 0$ است (چرا؟). $\sin x$ هم که مثبت به دست آمد، پس باید، $\cot x > 0$ باشد. ادامه حل مطابق گام پنجم راه حل اول است.

تست و پاسخ ۴

دوچرخه سواری در یک مسیر دایره ای به قطر ۴۸ متر به اندازه 225° دوران کرده است. این دوچرخه سوار تقریباً چه مسافتی را طی کرده است؟ ($\pi = 3/14$)

۹۸ متر (۴)

۹۶ متر (۳)

۹۴ متر (۲)

۹۰ متر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره توجه کنید که در رابطه $L = R\theta$ ، θ برحسب رادیان است و یکای L و R یکسان است.


خودت حل کنی بهتره از رابطه $L = R\theta$ استفاده کنید.

درس نامه ●● (۱) تبدیل رادیان به درجه و بالعکس

$$\frac{R}{\pi} = \frac{D}{180^\circ}$$

اگر مقدار یک زاویه برحسب درجه برابر با D و مقدار آن برحسب رادیان برابر با R باشد، رابطه مقابل برقرار است.

(۲) طول کمان روبه رو به زاویه θ (برحسب رادیان) در دایره ای به شعاع R برابر است با:



$$L = R\theta$$

$$\frac{R}{\pi} = \frac{D}{180^\circ} \Rightarrow R = \frac{\pi}{180^\circ} \times 225 = \frac{5\pi}{4}$$

گام اول: ابتدا زاویه دوران را برحسب رادیان به دست می آوریم.

گام دوم: از رابطه $L = R\theta$ طول کمان یا همان مسافت طی شده را به دست می آوریم. توجه کنید که متر $R = \frac{48}{2}$ است.

$$L = 24 \times \frac{5\pi}{4} = 30\pi \xrightarrow{\pi=3/14} L = 30 \times 3/14 = 94/2$$

در بین گزینه ها نزدیک ترین جواب ۹۴ است؛ پس را انتخاب می کنیم.

اگر $\frac{a \sin \frac{4\pi}{3} + b \cos \frac{7\pi}{6}}{a \sin \frac{11\pi}{6} + b \cos \frac{\pi}{3}} = \tan \frac{5\pi}{6}$. آن گاه حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

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

$$-2 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

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

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره مقدار نسبت‌های مثلثاتی داده شده را به دست آورید و جای گذاری کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا مقدار هر یک از نسبت‌های مثلثاتی داده شده را حساب می‌کنیم:

$$\sin \frac{4\pi}{3} = \sin(\pi + \frac{\pi}{3}) = -\sin \frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin \frac{11\pi}{6} = \sin(2\pi - \frac{\pi}{6}) = \sin(-\frac{\pi}{6}) = -\sin \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{2}$$

$$\cos \frac{7\pi}{6} = \cos(\pi + \frac{\pi}{6}) = -\cos \frac{\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

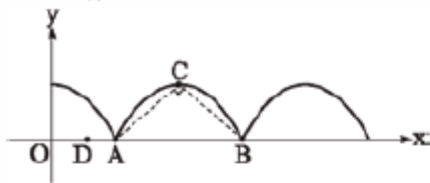
$$\tan \frac{5\pi}{6} = \tan(\pi - \frac{\pi}{6}) = -\tan \frac{\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

گام دوم: مقادیر به دست آمده از گام اول را در تساوی صورت سؤال قرار می‌دهیم.

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

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

بخشی از نمودار $f(x) = k |\cos x|$ رسم شده است. اگر مثلث ABC قائم‌الزاویه باشد و $OD = 2DA$ ، آن‌گاه مقدار تابع $y = \left(\frac{f \circ f}{\pi}\right)^y(x)$ به ازای طول نقطه D کدام است؟



$\frac{1}{8}$ (۲)
 $\frac{1}{4}$ (۴)

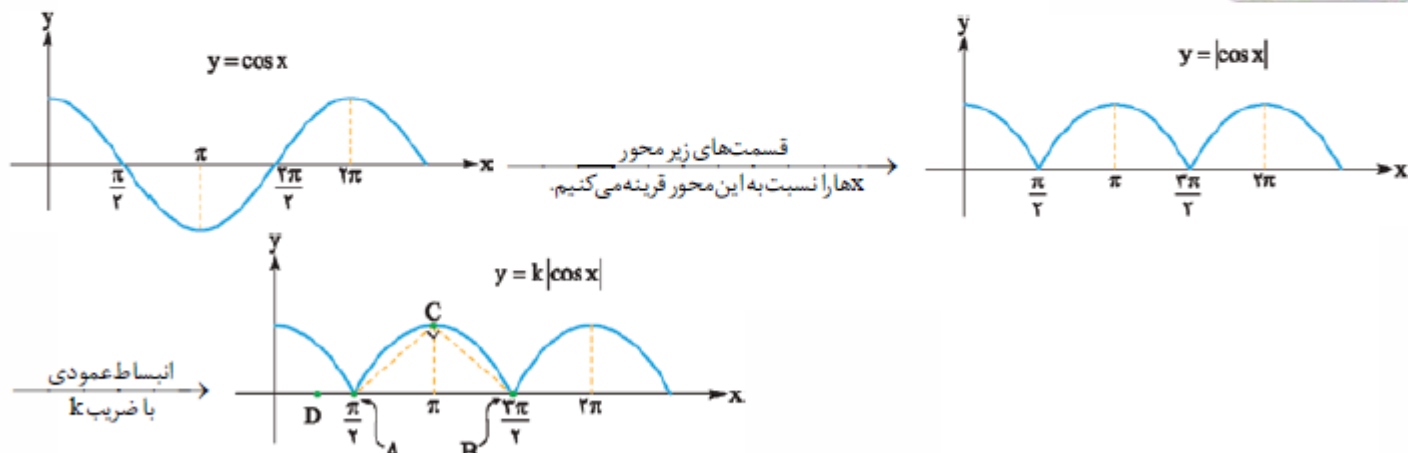
$\frac{1}{4}$ (۱)
 $\frac{1}{8}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره نمودار $y = k |\cos x|$ را با استفاده از انتقال نمودارها رسم کنید تا طول نقاط A ، B ، C به دست آید.

نکته برای رسم نمودار تابع $y = |f(x)|$ ، قسمت‌هایی از نمودار تابع f که زیر محور x هستند را نسبت به محور x قرینه می‌کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: از روی نمودار تابع $y = \cos x$ ، نمودار تابع $y = k |\cos x|$ را می‌سازیم.



$$AB = \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{2} = \pi$$

گام دوم: از مقایسه نمودار گام اول با نمودار صورت سؤال طول AB به دست می‌آید.

گام سوم: در مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ABC ، ارتفاع وارد بر وتر، میانه هم هست، پس طول آن برابر با نصف وتر است؛ یعنی: $y_c = \frac{AB}{2} = \frac{\pi}{2}$

هم‌چنین طبق نمودار $x_c = \pi$ است.

گام چهارم: با قراردادن مختصات نقطه $C(\pi, \frac{\pi}{2})$ در ضابطه تابع f ، k را به دست می‌آوریم: $\frac{\pi}{2} = k|\cos \pi| \Rightarrow k = \frac{\pi}{2} \Rightarrow f(x) = \frac{\pi}{2}|\cos x|$

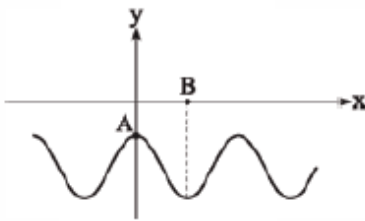
گام پنجم: از $OD = 2DA$ نتیجه می‌گیریم: $\frac{OD}{DA} = 2 \xrightarrow{\text{جمع صورت در مخ}}$ $\frac{OD}{\underbrace{OD+DA}_{OA=\frac{\pi}{2}}} = \frac{2}{2+1} \Rightarrow \frac{OD}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow OD = \frac{\pi}{3} \Rightarrow x_D = \frac{\pi}{3}$

گام ششم: حالا باید مقدار تابع $y = (\frac{f \circ f}{\pi})^2(x)$ را به ازای $x = \frac{\pi}{3}$ به دست آوریم.

$$y = (\frac{f \circ f}{\pi})^2(\frac{\pi}{3}) = (\frac{f(f(\frac{\pi}{3}))}{\pi})^2 = (\frac{f(\frac{\pi}{2}|\cos \frac{\pi}{3}|)}{\pi})^2 = \frac{f^2(\frac{\pi}{2})}{\pi^2} = \frac{(\frac{\pi}{2}|\cos \frac{\pi}{4}|)^2}{\pi^2} = \frac{\frac{\pi^2}{4} \times \frac{1}{2}}{\pi^2} = \frac{1}{8}$$

تست و پاسخ ۷

مطابق شکل، بخشی از نمودار تابع $y = -3 - 2 \cos(\pi + x)$ رسم شده است. شیب پاره خط AB کدام است؟



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

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

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

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

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره سوالات مربوط به نمودار توابع مثلثاتی، معمولاً در کنکورها تکرار می‌شوند. بر آن‌ها مسلط شوید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا ضابطه تابع را کمی ساده کنید، سپس با جای‌گذاری $x = 0$ ، عرض نقطه A را به دست آورید.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به این که $\cos(\pi + x) = -\cos x$ است، ضابطه تابع را کمی ساده‌تر می‌کنیم:

$$y = -3 - 2 \cos(\pi + x) \Rightarrow y = -3 + 2 \cos(x)$$

گام دوم: عرض نقطه A را با قراردادن $x_A = 0$ در ضابطه به دست می‌آوریم: $\xrightarrow{x_A=0} y_A = -3 + 2 \cos 0 = -1 \Rightarrow A \Big|_{-1}^0$

گام سوم: در نمودار تابع $y = \cos x$ می‌دانیم که طول اولین نقطه مینیمم بعد از صفر، برابر با $x = \pi$ است. اگر نمودار تابع $y = \cos x$ را در راستای محور y ها انبساط دهیم و سپس به طور عمودی جابه‌جا کنیم به نمودار تابع $y = -3 + 2 \cos x$ می‌رسیم. از آنجایی که در انبساط و انتقال عمودی، طول نقاط تغییر نمی‌کند، پس طول اولین نقطه مینیمم تابع $y = -3 + 2 \cos x$ نیز برابر با $x_B = \pi$ است.

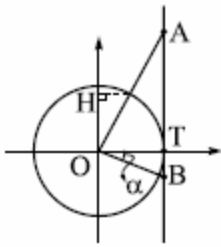
$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - (-1)}{\pi - 0} = \frac{1}{\pi}$$

گام چهارم: شیب پاره خط AB را به دست می‌آوریم:



تست و پاسخ

مطابق شکل، دایرهٔ مثلثاتی و خط مماس بر آن رسم شده است. به طوری که $AB = 2$ و $OH = \sqrt{0/75}$.
آن گاه زاویهٔ α کدام است؟



$$OH = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{\pi}{18} \text{ (۲)}$$

$$\frac{\pi}{9} \text{ (۴)}$$

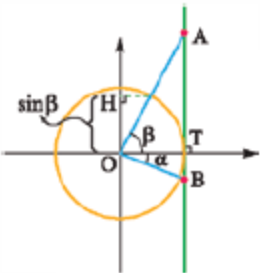
$$\frac{\pi}{15} \text{ (۱)}$$

$$\frac{\pi}{12} \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا زاویهٔ AOB و سپس طول ضلع OA را به دست آورید.

پاسخ تشریحی گام اول: مطابق شکل مقابل، طول OH برابر با $\sin \beta$ است.



$$OH = \sin \beta = \sqrt{0/75} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{\text{حاده } \beta} \beta = 60^\circ$$

گام دوم: در مثلث قائم‌الزاویهٔ AOT ، زاویهٔ داخلی O برابر 60° است، پس $\hat{A} = 30^\circ$. از طرفی در دایرهٔ مثلثاتی $OT = 1$ است، پس:

$$\hat{AOT} : \sin A = \frac{OT}{OA} \xrightarrow{\hat{A}=30^\circ, OT=1} \sin 30^\circ = \frac{1}{OA} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{OA} \Rightarrow OA = 2$$

گام سوم: در مثلث ABO ، $AB = OA = 2$ است، پس مثلث متساوی‌الساقین است. با داشتن زاویهٔ \hat{A} ، اندازهٔ زاویهٔ $A\hat{O}B$ یا همان $\alpha + \beta$ به دست می‌آید.

$$\alpha + \beta = \frac{180^\circ - 30^\circ}{2} = 75^\circ \xrightarrow{\beta=60^\circ} \alpha = 15^\circ$$

$$\frac{\alpha}{\pi} = \frac{15^\circ}{180^\circ} \Rightarrow \alpha = \frac{15}{180} \times \pi = \frac{\pi}{12}$$

گام چهارم: با توجه به گزینه، زاویهٔ α را باید به رادیان تبدیل کنیم:



تست و پاسخ

اگر $A = \frac{1}{\sin^2 15^\circ} + \frac{1}{\cos^2 15^\circ}$ و $B = \tan^2 75^\circ + \cot^2 75^\circ$ ، آن گاه حاصل $A - B$ کدام است؟

$$4 \text{ (۴)}$$

$$-4 \text{ (۳)}$$

$$2 \text{ (۲)}$$

$$-2 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره زاویه‌های 15° و 75° متمم هم هستند. نسبت‌های مثلثاتی را برحسب کمان 15° بنویسید.

$$\alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \tan \alpha = \cot \beta$$

نکته (۱) اگر α و β متمم یکدیگر باشند:

$$\boxed{1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}}, \quad \boxed{1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}}$$

(۲) اتحادهای مثلثاتی:

گام اول: با توجه به این که دو زاویه 15° و 75° متمم هم هستند. از نکته (۱) استفاده می‌کنیم و عبارت B را برحسب کمان

$$B = \tan^2 75^\circ + \cot^2 75^\circ \xrightarrow{\substack{\tan 75^\circ = \cot 15^\circ \\ \cot 75^\circ = \tan 15^\circ}} B = \cot^2 15^\circ + \tan^2 15^\circ \quad (1) \quad \text{گام اول: با توجه به این که دو زاویه } 15^\circ \text{ و } 75^\circ \text{ متمم هم هستند. از نکته (۱) استفاده می‌کنیم و عبارت } B \text{ را برحسب کمان } 15^\circ \text{ می‌نویسیم:}$$

گام دوم: حالا می‌خواهیم از نکته (۲) استفاده کنیم تا عبارت B هم مانند عبارت A برحسب \sin و \cos شود، پس به سمت راست تساوی (۱) دوتا عدد یک اضافه و کم می‌کنیم تا جملات اتحاد مثلثاتی ظاهر شوند:

$$B = \underbrace{1 + \cot^2 15^\circ}_{\substack{\text{نکته (۲):} \\ \sin^2 15^\circ}} + \underbrace{1 + \tan^2 15^\circ}_{\cos^2 15^\circ} - 2 \Rightarrow B = \frac{1}{\sin^2 15^\circ} + \frac{1}{\cos^2 15^\circ} - 2$$

$$A - B = \frac{1}{\sin^2 15^\circ} + \frac{1}{\cos^2 15^\circ} - \left(\frac{1}{\sin^2 15^\circ} + \frac{1}{\cos^2 15^\circ} - 2 \right) = 2 \quad \text{گام سوم: خواسته سؤال، یعنی } A - B \text{ را حساب می‌کنیم:}$$



$$f(\pi) = -1 \Rightarrow a + b \sin \frac{\pi}{3} = -1 \Rightarrow a + \frac{b\sqrt{3}}{2} = -1 \quad (1)$$

$$f(0) = 2\sqrt{3} \Rightarrow a - \frac{\sqrt{3}}{2}b = 2\sqrt{3} \quad (2)$$

رابطه‌های (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم:

$$2a = 2\sqrt{3} - 1 \Rightarrow a = \sqrt{3} - \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در (۲)}} \frac{\sqrt{3}}{2}b = \sqrt{3} - \frac{1}{2} - 2\sqrt{3} = -\frac{1}{2} - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow b = -\frac{\sqrt{3}}{3} - 2$$

فاصله بین یک max و یک min متوالی برابر نصف دوره ۱۱ ۳

تناوب است.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{T}{2} = \frac{\pi}{4}$$

اگر طول max برابر ۲ باشد، طول min می‌تواند $2 + \frac{\pi}{4}$ یا $2 - \frac{\pi}{4}$ باشد.

طبق نمودار باید $\frac{1}{4-m}$ و m هم‌علامت باشند. ۱۲ ۳

$$\frac{m}{4-m} > 0 \Rightarrow 0 < m < 4$$

در بین گزینه‌ها $0 < \pi < 4$ است.

۱۳ ۴

$$f(0) = -4 \Rightarrow m \cos(0) = -4 \Rightarrow m = -4$$

مقدار تابع در $x=4$ (دومین طول مثبت) صفر است.

$$f(4) = 0 \Rightarrow \cos(4b) = 0 \Rightarrow 4b = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{3\pi}{8}$$

$$\frac{mb}{\pi} = \frac{-4 \times \frac{3\pi}{8}}{\pi} = -\frac{3}{2}$$

در هر ناحیه که $\tan \alpha < 0$ باشد، $\sin \alpha > \tan \alpha$ است و از ۱۴ ۳

طرفی $\cos \alpha < 0$ است، بنابراین α در ناحیه دوم قرار دارد. بنابراین:

$$\begin{cases} \sin \alpha > 0 \\ \cos \alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha < 0$$

$$\begin{cases} \cot \alpha < 0 \\ \cos \alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \cot \alpha \cos \alpha > 0$$

$$f(x) = \tan^2 x + \cot^2 x = (\tan x + \cot x)^2 - 2 = \left(\frac{2}{\sin 2x}\right)^2 - 2$$

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

$$f\left(\frac{\pi}{24}\right) = \frac{8}{1 - \cos \frac{\pi}{6}} - 2 = \frac{8}{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}} - 2 = \frac{16}{2 - \sqrt{3}} - 2$$

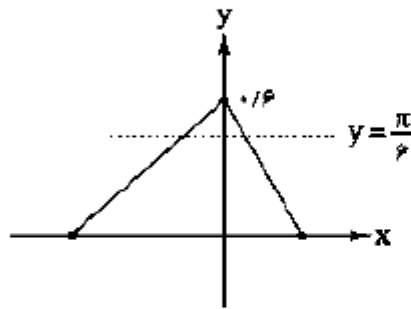
$$f\left(\frac{\pi}{24}\right) = 16(2 + \sqrt{3}) - 2 = 30 + 16\sqrt{3}$$

۱ ۱۶ جواب‌های معادله $\sin(f(x)) = \frac{1}{2}$ از حل معادله‌های

$f(x) = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \dots$ به دست می‌آیند که طبق نمودار داده شده

خط $y = \frac{\pi}{6} = \frac{3/14}{6}$ منحنی $f(x)$ را در دو نقطه قطع خواهد کرد. بنابراین

معادله دو ریشه حقیقی دارد.



$$\tan \alpha = \frac{12}{5} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + \frac{144}{25}} = \frac{25}{169}$$

$$\cos \alpha = \frac{-5}{13} \quad (\alpha \text{ در ناحیه سوم})$$

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 2\left(\frac{25}{169}\right) - 1 = \frac{50 - 169}{169} = \frac{-119}{169}$$

$$\frac{\cos \alpha}{13} + \cos 2\alpha = \frac{-5}{169} - \frac{119}{169} = \frac{-124}{169}$$

$$S = \frac{1}{r} \times r \times r \times \sin 15^\circ = r \sin 15^\circ \Rightarrow S^2 = r^2 \sin^2 15^\circ$$

$$\Rightarrow S^2 = r^2 \left(\frac{1 - \cos 30^\circ}{2} \right) = 18 \left(\frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} \right) = 18 - 9\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S^2 + 9\sqrt{3} = 18$$

$$\begin{cases} 2 \leq 2 + \cos^2 x \leq 3 \\ 3 \leq 3 + \sqrt{\sin x} \leq 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2 + \cos^2 x = 3 \\ 3 + \sqrt{\sin x} = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos^2 x = 1 \\ \sin x = 0 \end{cases} \Rightarrow x = k\pi$$

جواب‌های قابل قبول $\{-\pi, 0, \pi, 2\pi, 3\pi\}$ است.

۲۰ با انتخاب $u = (2 + \sqrt{3})^{\cos x}$ داریم:

$$\frac{1}{u} + u = 4 \Rightarrow u^2 - 4u + 1 = 0 \Rightarrow u = 2 \pm \sqrt{3}$$

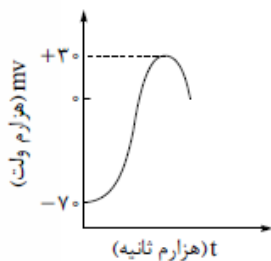
$$\begin{cases} u = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow \cos x = 1 \Rightarrow x = 0, 2\pi \\ u = 2 - \sqrt{3} \Rightarrow \cos x = -1 \Rightarrow x = \pi \end{cases}$$

بنابراین معادله سه ریشه حقیقی متمایز دارد.

زیست‌شناسی یازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

تست و پاسخ ۲۱

از زمان آغاز پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی رابط تا آخرین لحظهٔ ثبت‌شده در نمودار زیر، وقوع کدام مورد غیرممکن است؟



(۱) کاهش میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا همانند خروج پتاسیم از کانال‌های دارای دریچه

(۲) عبور یون‌های سدیم از کانال‌های دریچه‌دار غشا همانند انتقال پتاسیم در پی مصرف ATP

(۳) افزایش مصرف انرژی توسط پمپ غشایی برخلاف بسته‌بودن هم‌زمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی

(۴) خروج هم‌زمان یون‌های سدیم و پتاسیم از یاخته برخلاف ورود یون‌های پتاسیم به یاخته از طریق کانال بدون دریچه

(زیست یازدهم - فصل ۱ - وقایع پتانسیل عمل)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی پس از پایان پتانسیل عمل (یعنی در پتانسیل -70 میلی‌ولت، نه در محدوده ثابت شده در شکل!)، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم (افزایش مصرف انرژی زیستی ATP توسط این پمپ) باعث می‌شود که آرایش و غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا (در نقطه پتانسیل عمل) دوباره به حالت آرامش بازگردد؛ پس این مورد غیرممکن است؛ از طرفی در قله نمودار (یعنی در $+30$ mV) برای لحظه‌ای کوتاه، هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به شکل هم‌زمان بسته هستند، یعنی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و دریچه‌دارهای پتاسیمی هنوز باز نشده‌اند.

نکته دقت کنید در یک یاخته عصبی، پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است؛ پس همواره انرژی مصرف می‌کند، ولی پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت آن بیشتر می‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طی ثبت نمودار از -70 mV تا صفر و هم چنین از $+30$ تا صفر میزان، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد. خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار نیز در بخش پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل مشاهده می‌گردد.

۲ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، در مرحله بالاروی پتانسیل عمل باز می‌شوند؛ پس در این زمان، یون‌های سدیم می‌توانند از کانال‌های دریچه‌دار عبور کنند. از طرفی، پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته همواره فعال است و می‌تواند با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا نماید.

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند	بسته می‌شوند	باز هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند	بسته هستند	بسته هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل کم‌تر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
انال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی				پروتئین‌های مؤثر
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها (غیرکانال‌های نشتی) تغییر شکل می‌دهند؟

۴ در تمامی طول پتانسیل عمل می‌توان خروج هم‌زمان یون‌های سدیم و پتاسیم را از یاخته مشاهده نمود. خروج پتاسیم از یاخته همواره توسط کانال‌های نشتی در حال انجام است. همچنین، خروج سدیم نیز از یاخته به طور دائمی توسط پمپ سدیم - پتاسیم صورت می‌گیرد. همچنین ورود یون‌های پتاسیم به یاخته از طریق فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم امکان‌پذیر است و کانال‌های دریچه‌دار همانند کانال‌های نشتی (بدون دریچه)، سبب خارج‌شدن پتاسیم از یاخته می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۲

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از گیرنده‌های حسی در بخش‌های گوناگون بدن، پراکنده شده‌اند. ویژگی مشترک همه این گیرنده‌ها، کدام یک از موارد زیر است؟

گیرنده‌های حواس پیکری

الف) هر نوع محرک فقط می‌تواند یکی از آن‌ها را تحریک کند.

ب) امکان مشاهده آن‌ها در اندام‌(های) مؤثر در حفظ تعادل بدن وجود ندارد.

ج) در تشکیل بخشی از عصب انتقال‌دهنده پیام به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند.

د) به منظور دریافت اثر محرک، ابتدا باید نفوذپذیری غشای آن‌ها به یون‌ها تغییر نماید.

۴ الف - ج

۳ ب - د

۲ ج - د

۱ الف - ب - ج - د

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حواس پیکری)

خودت حل کنی بهتره

گیرنده‌های حواس پیکری در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده شده‌اند. حواس پیکری شامل حس تماس، دما، درد و وضعیت است.

پاسخ تشریحی

موارد «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند. بررسی همه موارد:

الف) گیرنده‌های حس پیکری توسط محرک‌های مختلف مثل محرک‌های مکانیکی، درد و دما می‌توانند تحریک شوند؛ دقت کنید سرما یا گرما علاوه بر این که می‌تواند گیرنده‌های دمایی را تحریک کند، در صورت شدیدبودن، می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های درد نیز بشود. همین‌طور، فشار (محرک مکانیکی) اگر شدید باشد، علاوه بر تحریک گیرنده‌های فشار می‌تواند سبب آسیب بافتی شود که گیرنده‌های درد را نیز تحریک می‌کند. /
 ب) گوش به دلیل داشتن بخش دهلیزی در حفظ تعادل نقش دارد. بخش خارجی گوش شامل لاله گوش و مجرای شنوایی است که در سطح خود، دارای پوست هستند، در پوست گیرنده‌های مکانیکی (تماسی) مثل فشار و یا گیرنده‌های درد وجود دارند، همچنین اندام‌های مختلف مانند عضلات اسکلتی، مفاصل، چشم و ... نیز در تعادل نقش دارند. در این اندام‌ها نیز امکان مشاهده گیرنده حس پیکری وجود دارد. / ج) مطابق با کتاب درسی، همه گیرنده‌های حواس پیکری انتهای دندریت نورون حسی هستند؛ بنابراین خود این گیرنده‌ها در ایجاد بخشی از عصب (رشته عصبی حسی) انتقال‌دهنده پیام به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند.

نکته

گیرنده‌های حواس می‌توانند یاخته عصبی یا غیرعصبی (یک یاخته غیرعصبی کامل و تغییر یافته) باشند، مثل گیرنده‌های چشایی که غیرعصبی (پوششی) هستند. همچنین ممکن است گیرنده بخشی از یک یاخته باشند مثل گیرنده درد که انتهای دندریت نورون حسی است. گیرنده‌های حسی اگر یاخته غیرعصبی باشند نیز توان ایجاد پتانسیل عمل را دارند.

د) در همه گیرنده‌های حسی برای دریافت اثر محرک و پاسخ به محرک، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌های سدیم و پتاسیم تغییر و در نتیجه، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، تغییر می‌کند.

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
تماسی	تماس، فشار، ارتعاش و ...	مثلن پوست	مثلن گیرنده فشار، انتهای دارینه درون پوششی از بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه کردن بدن از فشار، تماس یا ارتعاش
دمایی	تغییرات دمای درون یا بیرون بدن	برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست	انتهای دارینه	-	دریافت گرما یا سرما
حس وضعیت	به کشیده شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل	انتهای دارینه آزاد	-	آگاه کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی در اثر بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها	انتهای دارینه آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

در کدام گزینه، هر دو ویژگی را می‌توان به یکی از مراکز اصلی موجود در مغز انسان سالم و بالغ نسبت داد؟

مخ + مخچه + ساقه مغز (مغز میانی + پل مغزی + بصل النخاع)

۱) در تنظیم میزان نیروی واردشده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها مؤثر بوده و فشار اسمزی خون را نیز تنظیم می‌کند.

۲) فعالیت شبکه هادی قلب را تنظیم کرده و پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی انسان محسوب می‌شود.

۳) پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه قرار داشته و در تشکیل یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغز شرکت می‌کند.

۴) با سامانه لیمبیک ارتباط داشته و در خارجی‌ترین لایه خود فقط متشکل از رشته‌های عصبی میلین‌دار است.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۱ - مراکز اصلی مغز)

پاسخ تشریحی مخچه جزء بخش‌های اصلی مغز است؛ این مرکز در پشت بخشی از ساقه مغز و پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی قرار گرفته، پس می‌تواند در تشکیل یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغز شرکت کند. همچنین این گزینه در مورد پل مغزی هم درست است (دقت کنید در صورت سؤال قید «فقط» نیامده است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بصل النخاع و هیپوتالاموس، مراکزی هستند که در تنظیم فشار خون (میزان نیروی واردشده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها) مؤثرند. از این بین فقط بصل النخاع جزء ساقه مغز (یکی از مراکز اصلی مغز) محسوب می‌شود. ویژگی دوم این گزینه مربوط به هیپوتالاموس است که جزء بخش‌های اصلی مغز نمی‌باشد.

نکته هیپوتالاموس مرکز تشنگی است و در شرایطی که غلظت خوناب (فشار اسمزی) افزایش می‌یابد، با تحریک مرکز تشنگی (ایجاد تمایل در فرد به نوشیدن آب) و تحریک ترشح هورمون ضد ادراری از هیپوفیز پسین، موجب افزایش میزان آب بدن و در نتیجه تنظیم فشار اسمزی می‌شود.

۲) پل مغزی، بصل النخاع و هیپوتالاموس، بر فعالیت شبکه هادی قلب مؤثر هستند، اما پایین‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی، نخاع است. ویژگی دوم مربوط به هیچ‌یک از مراکز بخش اول نیست.

نکته شبکه هادی قلب به طور خودبه‌خودی فعالیت می‌کند اما میزان این فعالیت توسط بخش‌های دیگری می‌تواند تنظیم شود (افزایش یا کاهش تحریک شبکه هادی) مثل بخش خودمختار، هیپوتالاموس و ...!

سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد. از این بین قشر مخ جزء بخش‌های اصلی محسوب می‌شود. قشر مخ در خارجی‌ترین لایه خود (قشر) از ماده خاکستری تشکیل شده است که شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است.

بخش	محل	اجزا	وظیفه	
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	در سر و درون جمجمه	اصلی	مخ (اتصال نیمکره‌های مخ به هم از طریق رابط‌هایی مانند پینه‌ای و سه‌گوش و رابط‌هایی دیگر)	دریافت اطلاعات از همه بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه
			مخچه (دارای کرمینه و درخت زندگی)	مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن
		ساقه مغز	مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)	فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
			بل مغزی	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
			بصل‌النخاع	تنظیم تنفس، فشار خون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)

وظیفه	اجزا		محل	بخش	دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)
بردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی → ارسال به قشر مخ برای بردازش نهایی	تالاموس‌ها	فرعی	در سر و درون جمجمه	مغز	
تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب	هیپوتالاموس				
احساساتی مانند ترس، خشم و لذت + ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت	سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)				
محل اولیه ورود پیام‌های بویایی از بینی	پیازهای بویایی				
مسیر عبور پیام‌های حسی از گروهی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ!)	بخش محیطی (ماده سفید) + بخش مرکزی (ماده خاکستری)		در ستون مهره‌ها، از زیر بصل النخاع تا دومین مهره کمر	نخاع	

تست و پاسخ ۲۴

کدام گزینه درست است؟

- در ماهی، بردازش نهایی پیام‌های حسی خروجی از خط جانبی در بزرگ‌ترین بخش مغز جانور صورت می‌گیرد.
- در مگس، آکسون حاصل از گیرنده‌های شیمیایی موجود در پا، بلافاصله پس از خروج از موهای حسی به طناب عصبی می‌پیوندد.
- در زنبور، پیام‌های خروجی از واحدهای بینایی چشم مرکب، پتانسیل الکتریکی هر دو رشته سازنده طناب عصبی را تغییر می‌دهد.
- در جیرجیرک، برخی از گره‌های دریافت‌کننده پیام تولیدی در گیرنده‌های حساس به صدا، به صورت به هم جوش نخورده دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - هواس در جانوران)

گیرنده‌های دریافت‌کننده صدا در پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند، جیرجیرک هم نوعی حشره است (مثل ملخ!) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، گرهی که می‌تواند پیام حاصل از گیرنده‌های دریافت‌کننده صدا در پاهای جلویی را دریافت کنند، دومین گره طناب عصبی می‌باشد. همچنین اطلاعات این گیرنده‌ها در نهایت برای پردازش به مغز می‌روند؛ پس می‌توانند به گره اول طناب عصبی و گره‌های مغزی جانور نیز ارسال شوند. همان‌طور که می‌دانید در حشرات، گره‌های مغزی به هم جوش خورده و گره‌های طناب عصبی شکمی به صورت به هم جوش نخورده دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پردازش نهایی پیام‌های ارسال شده از خط جانبی ماهی در مخ انجام می‌شود. لوب بینایی بزرگ‌ترین بخش تشکیل‌دهنده مغز ماهی است، نه مخ. لوب‌های بینایی ماهی خارج از نیمکره‌های مخ جانور قرار دارند.
- ۲) توجه داشته باشید آکسون گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس از همان ابتدا، در خارج از موهای حسی قرار دارند. فقط دارینه این گیرنده‌های حسی در موهای حسی پای مگس دیده می‌شوند.
- ۳) پیام‌های حاصل از واحدهای بینایی مستقیماً به درون گره‌های به هم جوش خورده مغز رفته و در آن‌جا پردازش می‌شوند، به عبارتی نیازی ندارند ابتدا به طناب عصبی بروند و پتانسیل دو رشته سازنده آن را تغییر بدهند.

نکته

هر پیامی که به مغز جانور ارسال می‌شود لزومن از طناب عصبی نیامده است، مثلن در انسان، پیام‌های بینایی وارد نخاع نمی‌شوند و از طریق بخش‌های دیگر مثل کیاسمای بینایی و تالاموس‌ها به مغز می‌روند. در جانوران دیگر هم (مثل پلاتاریا و حشرات) پیام‌هایی که در سر ایجاد می‌شوند می‌توانند مستقیماً به مغز بروند یعنی بدون نیاز به عبور از طناب(های) عصبی!

تست و پاسخ ۲۵

در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- ۱) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، ناقلین ترشحی از بخش پیکری دستگاه عصبی، پتانسیل یاخته‌های ماهیچه‌ای را تغییر می‌دهند.
- ۲) در تمامی انواع انعکاس‌ها، گیرنده‌های حسی پس از تحریک شدن، به ترشح ناقلین عصبی در بخش خاکستری نخاع می‌پردازند.
- ۳) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، نورون‌هایی با آکسون بلندتر از دندریت(ها)، پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور خواهند کرد.
- ۴) در تمامی انواع انعکاس‌ها، هر یاخته عصبی فعال و مؤثر در بروز انعکاس، پیام عصبی را سریع و جهشی در طول خود هدایت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۱ - انعکاس)

پاسخ تشریحی

انعکاس نوعی پاسخ سریع و غیرارادی بخش‌هایی از بدن نسبت به محرک است، مثلن در انعکاس عقب‌کشیدن دست، به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نورون حسی تحریک شده و سپس نورون‌های رابط را تحریک می‌کند، یاخته‌های عصبی رابط، پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر بازو را تغییر می‌دهند و یاخته عصبی حرکتی مربوط به عضله دو سر بازو، این عضله را تحریک می‌کند و عضله منقبض می‌شود؛ این نورون‌های حرکتی، به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی تعلق دارند، اما دقت کنید در همه انعکاس‌ها، لزومن ماهیچه‌های اسکلتی نقش ندارند، بلکه ممکن است ماهیچه‌های صاف هم نقش داشته باشند، مثلن در انعکاس بلع، علاوه بر ماهیچه‌های اسکلتی، ماهیچه‌های صاف هم فعالیت می‌کنند؛ در این شرایط یاخته‌های عصبی متعلق به بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی در بروز انعکاس نقش دارند.

نکته بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی هم فعالیت‌های ارادی را تنظیم می‌کند و هم غیرارادی؛ اما فقط بر روی ماهیچه‌های اسکلتی اثر می‌گذارد. بخش خودمختار دستگاه عصبی، فقط فعالیت‌های غیرارادی را تنظیم می‌کند اما بر ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد اثر دارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که مرکز عصبی هر انعکاس بدن، نخاع نمی‌باشد؛ بلکه ممکن است مغز باشد.

۳) در همه انعکاس‌ها پیام به وسیله بخش حسی دستگاه عصبی محیطی به دستگاه عصبی مرکزی آورده شده و پس از پردازش در دستگاه عصبی مرکزی، مجدداً به وسیله بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی (که نوعی نورون حرکتی واجد آکسون بلند مسئول آن است) به ماهیچه‌ها یا بخش‌های درگیر در فرایند انعکاس فرستاده می‌شود.

۴) به عنوان مثال نورون رابط شرکت‌کننده در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، فاقد غلاف میلین و هدایت جهشی پیام عصبی است، اما نورون حرکتی مؤثر در انعکاس‌ها میلین‌دار است.

تست و پاسخ ۲۶

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در سطح درونی مخاط موجود در سقف حفره بینی انسان، همه یاخته‌هایی که».

الف) فاقد توانایی تولید پیام عصبی هستند، به غشای پایه در تماس با استخوان جمجمه متصل‌اند

ب) ظاهر استوانه‌ای شکل دارند، نسبت به سایرین، هسته خود را دورتر از غشای پایه قرار داده‌اند

ج) می‌توانند با مولکول‌های بودار هوای دمی در تماس قرار گیرند، در درک درست مزه غذا نقش مهمی دارند

د) فاقد ظاهر استوانه‌ای شکل هستند، بخش دورکننده پیام عصبی از هسته آنها نسبت به بخش نزدیک‌کننده پیام به آن، طولی‌تر است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست یازدهم - فصل ۲ - بویایی)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره در سطح درونی مخاط سقف حفره بینی سه نوع یاخته قابل مشاهده است: (۱) یاخته‌های استوانه‌ای فاقد مژک که یاخته‌های پوششی هستند. (۲) گیرنده‌های مژکدار بویایی که یاخته عصبی تمایز یافته هستند. (۳) یاخته‌های غیراستوانه‌ای کوچک (یاخته‌های قاعده‌ای) که در بخش‌های عمقی‌تر قرار دارند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست - همه یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و قاعده‌ای در سقف حفره بینی، در تماس با غشای پایه‌اند و پیام عصبی تولید نمی‌کنند. رشته عصبی گیرنده‌ها نیز، از درون غشای پایه و از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند. طبق شکل کتاب درسی، این غشای پایه به نوعی بافت پیوندی متصل است، نه به استخوان مجموعه به عبارتی از خارج به داخل، بعد از بافت پوششی، بافت پیوندی داریم.

ب) درست - طبق شکل کتاب درسی صحیح است. هسته یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل، به فضای درون بینی نزدیک‌تر است تا به غشای پایه! ج) نادرست - هم یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و هم گیرنده‌های بویایی می‌توانند با مولکول‌های بودار هوا در تماس قرار گیرند. گیرنده‌های بویایی برخلاف یاخته‌های استوانه‌ای در درک درست مزه غذا مؤثرند.

د) نادرست - برای یاخته قاعده‌ای صدق نمی‌کند و این یاخته‌ها، نورون محسوب نمی‌شوند.

نکته در بینی انواع مختلفی از یاخته‌های پوششی دیده می‌شود مثل: (۱) پوست ابتدای بینی یاخته‌های سنگفرشی چندلایه دارد. (۲) یاخته‌های پوششی بدون مژک که در سقف حفره بینی دیده می‌شوند. (۳) یاخته‌های پوششی مژکدار که مخاط دستگاه تنفس را می‌سازند و بعد از پوست ابتدای بینی تا انتهای نایزک‌های مبادله‌ای قرار دارند. این یاخته‌ها در سقف حفره بینی مشاهده نمی‌شوند.

شکل نامه گیرنده‌های بویایی

(۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوائدی (مژک‌ها) دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مژکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی. (۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره بینی هستند. (۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته یاخته در آن قرار دارد (جسم یاخته‌ای)، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت سطح درونی در حفره بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند از بین یاخته‌های پوششی، غشای پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ استخوان مجموعه عبور می‌کند تا به لوب(های) بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیم به مغز می‌روند، یعنی بدون واسطه!



- کدام گزینه، در ارتباط با دریچه‌های در گوش انسان صحیح است که ارتعاشات را مستقیماً از کف استخوان رکابی دریافت می‌کند؟
- ۱) در نزدیکی محل استقرار گیرنده‌های تعادل قرار دارد.
 ۲) به باریک‌ترین بخش مجرای حلزون گوش متصل است.
 ۳) پایین‌تر از دسته استخوان چکشی قرار گرفته است.
 ۴) عملکرد شیپور استاش در ارتعاش صحیح آن بی‌تأثیر است.

(زیست یازدهم - فصل ۲ - شنوایی)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

منظور صورت سؤال، دریچه بیضی است که با استخوان رکابی تماس دارد. با توجه به شکل، محل استقرار دریچه بیضی، در نزدیکی بخشی از مجاری نیم‌دایره قرار دارد که محل قرارگیری گیرنده‌های تعادلی است. این گیرنده‌ها در بخش قاعده‌های مجاری نیم‌دایره می‌باشند.

نکته: در بخش‌های مختلف گوش می‌توان گیرنده‌های مختلفی را مشاهده کرد مثل گیرنده‌های شنوایی در حلزون گوش، گیرنده‌های تعادلی در بخش دهلیزی، گیرنده‌های حواس پیکری مثل درد، فشار و دما در پوست لاله گوش و مجرای شنوایی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دریچه بیضی به قطورترین بخش مجرای حلزون گوش اتصال دارد، بخش‌های ابتدایی حلزون گوش، قطر بیشتری دارند.
- ۲) با توجه به شکل دسته استخوان چکشی که به پرده صماخ متصل است، تقریباً هم‌سطح با دریچه بیضی قرار دارد. هر چی هست، دریچه بیضی از آن پایین‌تر نیست.
- ۳) عملکرد شیپور استاش در ارتعاش صحیح پرده صماخ و در پی آن، در ارتعاش صحیح استخوان‌های گوش میانی و در نهایت ارتعاش دریچه بیضی، نقش دارد.

نکته طی تبدیل صدا به پیام عصبی، اولین بخشی که در اثر صوت می‌لرزد، پرده صماخ است، لرزش این پرده سبب لرزش سایر بخش‌های گوش میانی (استخوان‌های چکشی، سندان و رکابی) و در نهایت لرزش دریچه بیضی و خم‌شدن مژک‌های گیرنده‌های بخش حلزون گوش می‌شود!

تست و پاسخ ۲۸

مطابق اطلاعات کتاب درسی، به دنبال اتصال ناقل‌های عصبی به پروتئینی در سطح یاخته پس‌سیناپسی، چند مورد به طور حتم رخ می‌دهد؟

الف) ابتدا نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم افزایش می‌یابد.
ب) ساختار سه‌بعدی کانالی را در نوروپس‌سیناپسی خود تغییر خواهد داد.
ج) در نهایت هر ناقل موجود در فضای سیناپسی توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌شود.
د) با جابه‌جایی نوعی یون از طریق پروتئین‌های غشا، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی، تغییر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره ناقل‌های عصبی می‌توانند تحریکی یا مهاری باشند که در هر دو حالت، در اثر این ناقل‌ها، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند. در حالت تحریکی، یون‌های سدیم به سرعت به یاخته وارد می‌شوند و در حالت مهاری، مثلن یون‌های پتاسیم می‌توانند به سرعت از یاخته خارج شوند.

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «ج» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) در صورتی که ناقل عصبی باعث تحریک‌شدن یاخته پس‌سیناپسی شود، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای آن باز می‌شوند؛ اما در صورتی که این ناقل عصبی باعث مهار یاخته پس‌سیناپسی شود، موجب می‌شود تا نفوذپذیری غشا به یون‌های دیگری به جز سدیم افزایش یابد و بر روی نفوذپذیری به سدیم اثری ندارد.

درس نامه ●● جابه‌جایی یون‌های سدیم در غشای یاخته‌های عصبی

- ۱) در حالت طبیعی مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته عصبی زنده از داخل آن بیشتر است، در حالت کلی تعداد سدیم‌های ورودی به یاخته عصبی از تعداد پتاسیم‌های خروجی کم‌تر است. نفوذپذیری غشا به پتاسیم بیشتر است.
- ۲) جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا می‌تواند از طریق کانال‌های نشستی، پمپ سدیم - پتاسیم و یا کانال‌های دریچه‌دار صورت بگیرد.
- ۳) یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشستی و به روش انتشار تسهیل‌شده به درون یاخته وارد می‌شوند. این جابه‌جایی می‌تواند همواره رخ دهد.
- ۴) جابه‌جایی یون‌ها از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نیز با انتشار تسهیل‌شده رخ می‌دهد، اما فقط زمانی که دریچه آن‌ها باز باشد، مثلن در اثر ناقل عصبی!
- ۵) پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی ATP ، یون‌های سدیم را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند؛ یعنی از طریق انتقال فعال سه یون سدیم را خارج و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند.

ب) ممکن است یاخته پس‌سیناپسی، ماهیچه یا غده باشد! در واقع این یاخته اصلن نورون نباشد.

ج) ممکن است ناقل عصبی موجود در فضای سیناپسی، توسط نورون پیش‌سیناپسی از فضای سیناپسی برداشته شود. در حد کتاب درسی دو راه برای توقف انتقال پیام عصبی وجود دارد: ۱) تجزیه ناقل عصبی در فضای سیناپسی ۲) بازگشت ناقل عصبی به یاخته پیش‌سیناپسی

نکته در فضای سیناپسی، امکان ندارد ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی وارد شود؛ بلکه فقط می‌تواند به گیرنده‌های خود در سطح غشای این یاخته متصل شود، اما می‌تواند به یاخته پیش‌سیناپسی وارد شود (پس از توقف انتقال پیام).

د) اتصال ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی، در هر دو حالت (چه مهاری باشد، چه تحریکی)، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته را تغییر می‌دهد، که این کار را از طریق جابه‌جایی نوعی یون از عرض غشا ممکن می‌سازد. دقت کنید تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، لزومن به معنی ایجاد پیام عصبی و پتانسیل عمل نیست! اگر ناقل مهاری باشد پیام عصبی ایجاد نمی‌شود!

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورتی که میزان همگرایی عدسی چشم در یک فرد نسبت به حالت عادی یابد، به منظور دیدن

- (۱) کاهش - نزدیکترین اجسام قابل رؤیت، اعصاب بخش خودمختار فعالیت می‌کنند
- (۲) کاهش - دورترین اجسام قابل رؤیت، عدسی باید در باریک‌ترین وضعیت خود قرار بگیرد
- (۳) افزایش - دورترین اجسام قابل رؤیت، باید قطر حلقه اطراف محل استقرار عدسی، کاهش یابد
- (۴) افزایش - نزدیکترین اجسام قابل رؤیت، باید فشار واردشده از عدسی به زجاجیه افزایش یابد

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - تطابق)

پاسخ تشریحی افزایش میزان همگرایی عدسی باعث نزدیک‌بینی و کاهش آن، باعث دوربینی می‌شود. در زمان مشاهده اجسام دور، هم در افراد سالم و هم در افراد نزدیک‌بین و حتی افراد دوربین، ماهیچه‌های مژگانی در حال استراحت هستند، تارهای آویزی کشیده می‌شوند و عدسی باریک‌تر می‌شود؛ همان‌طور که می‌دانید، جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای اطراف محل استقرار عدسی قرار دارد. در زمان استراحت این ماهیچه‌ها، قطر حلقه کاهش نمی‌یابد؛ بلکه افزایش می‌یابد و تارهای آویزی کشیده می‌شوند.

نکته عدسی به واسطه تارهای آویزی به ماهیچه‌های جسم مژگانی متصل است، به دنبال انقباض یا استراحت این ماهیچه‌ها، تارهای آویزی شل یا کشیده می‌شوند که این تغییر وضعیت منجر به ضخیم‌شدن یا باریک‌شدن عدسی می‌شود، همه این‌ها برای این است که در هر حالتی (دیدن اجسام نزدیک یا دور) تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگام دیدن اجسام نزدیک (چه در چشم سالم و چه در چشم غیرسالم)، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض می‌شوند؛ این ماهیچه‌ها، نوعی ماهیچه صاف هستند و بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، فعالیت ماهیچه‌های صاف را تنظیم می‌کند.

۲) وقتی به اجسام دور نگاه می‌کنیم، به دنبال استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی باریک‌تر می‌شود و برای دیدن دورترین اجسام، عدسی چشم باریک‌ترین حالت خود را دارد.

۴) هنگام دیدن اشیای نزدیک با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می‌شود و به زجاجیه فشار وارد می‌کند. در زمان مشاهده نزدیک‌ترین جسم قابل رؤیت، تحدب عدسی باید افزایش بیشتری داشته باشد؛ در نتیجه فشار وارد شده از سمت آن به زجاجیه بیشتر می‌شود.

نام بیماری	علت بیماری	علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه درمان
پیرچشمی	اختلال در عدسی	کاهش قدرت تطابق و اختلال در دیدن اجسام نزدیک	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	نامنظم رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکیه و در نتیجه عدم تشکیل تصویر واضح به علت عدم تمرکز این پرتوها روی یک نقطه	—	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در کره چشم	بیش از حد کوچک بودن کره چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	—	استفاده از عدسی همگرا
نزدیک‌بینی	یا همگرایی عدسی	بیش از حد بزرگ بودن کره چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	—	استفاده از عدسی واگرا

تست و پاسخ ۳۰

بخش حلزونی +
بخش دهلیزی

کدام مورد، فقط در ارتباط با بعضی از بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش درونی انسان، صادق است؟

- بخشی از غشای گیرنده‌های آن، در دو بخش مختلف خود، در مجاورت زوائد رشته‌مانند قرار دارند.
- پیام‌های حسی تولیدشده در آن، به بخشی از مغز منتقل می‌شوند که در تنظیم حرکات فرد نقش دارد.
- مژک‌های گیرنده‌های حسی آن، در تماس با مایع پرکننده داخل مجرا(های) گوش درونی قرار دارند.
- گیرنده‌های حسی آن، در مجاورت یاخته‌هایی از بافت پوششی قرار دارند که درون ماده ژلاتینی می‌باشند.

(زیست یازدهم - فصل ۲ - شنوایی و تعادل)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: بخش حلزونی و دهلیزی دو بخش تشکیل‌دهنده گوش درونی انسان هستند. مطابق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مژک‌های گیرنده‌های حسی در بخش دهلیزی، کاملن در ماده ژلاتینی فرورفته‌اند و با مایع درون این مجاری، ارتباط مستقیمی ندارند اما مژک‌های گیرنده‌های شنوایی این گونه نیستند و امکان تماس آن‌ها با مایع درون مجرای بخش حلزونی وجود دارد.

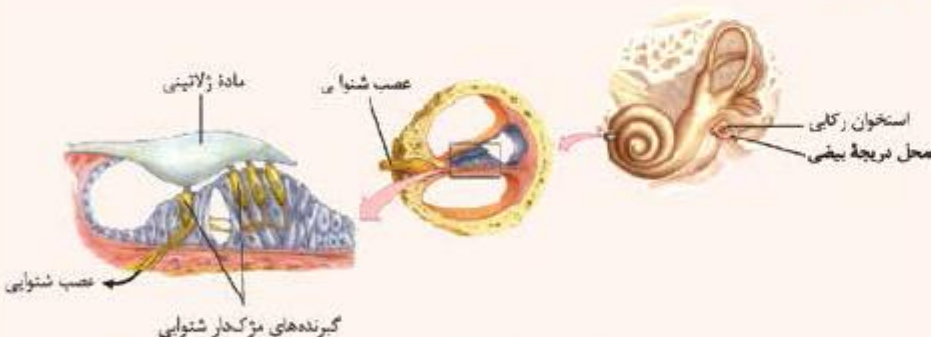
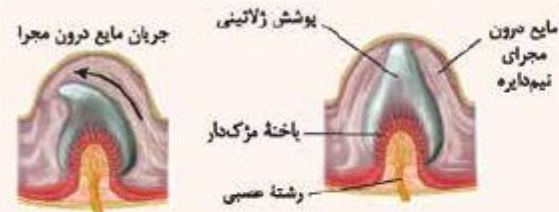
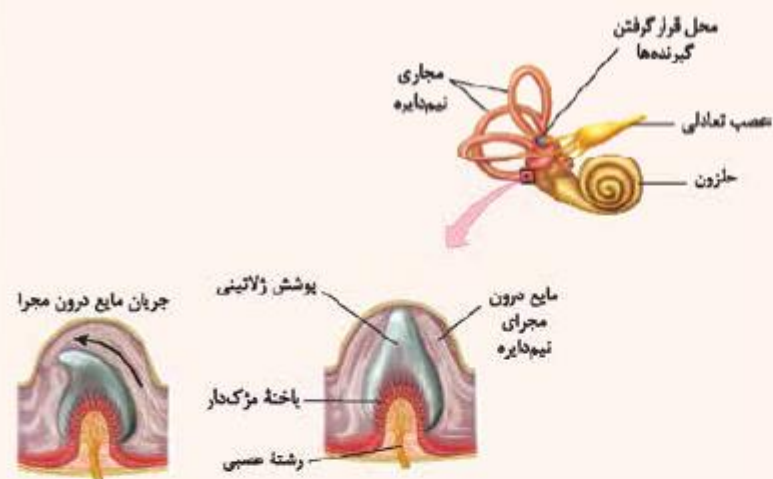
درس نامه... تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده تعادلی در گوش

تغییر موقعیت سر ← حرکت مایع درون حداقل یکی از مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر ← خم شدن ماده ژلاتینی در جهت حرکت مایع درون مجرا ← خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی ← تحریک یاخته‌های گیرنده ← ایجاد پیام عصبی ← فرستادن پیام به سمت بخش‌هایی از مغز (مثلن مخچه) ← صادر شدن دستور حرکتی لازم! به ماهیچه‌ها از سوی مغز

(یاخته‌های مژک‌دار گیرنده تعادلی فقط در بخش قاعده‌ای مجاری نیم‌دایره قرار دارند که رشته‌های عصبی با خارج شدن از این بخش، بخشی از عصب تعادلی را می‌سازند)

تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده شنوایی در گوش

جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش
 ← انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ← برخورد امواج صوتی با پرده صماخ و لرزش آن ← لرزش استخوان چکشی ← لرزش استخوان سندان ← لرزش استخوان رکابی ← لرزش دريچه بیضی ← لرزش



مایع درون حلزون گوش ← خم شدن مژک‌های گیرنده شنوایی ← تحریک گیرنده‌ها (باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی) ← ایجاد پیام عصبی ← انتقال پیام به نورون حسی تشکیل‌دهنده عصب شنوایی ← ورود به تالاموسها (تقویت و پردازش اولیه) ← ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.

(گیرنده‌های شنوایی نوعی یاخته غیرعصبی هستند که در مجاورت یاخته‌های پوششی قرار گرفته‌اند. هم گیرنده‌های تعادلی و هم شنوایی، نسبت به سایر یاخته‌های سطح درونی گوش درونی، تعداد کم‌تری دارند.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سمت غشای رأسی گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، زوائد رشته‌مانند مژک‌ها دیده می‌شوند و در سمت دیگر غشای قاعده‌ای در مجاورت دندریت نورون‌های حسی (زوائد رشته‌مانند) می‌باشند.

۲ یاخته‌های عصبی مغز میانی در فعالیت‌هایی از جمله بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند. پس پیام‌های بخش حلزونی می‌توانند به این قسمت از ساقه مغز منتقل شوند. از سمت دیگر، مخچه نیز در هماهنگی حرکات بدن نقش دارد. مخچه پیام‌های بخش دهلیزی گوش درونی را دریافت می‌کند؛ پس این گزینه در رابطه با هر دو بخش صادق است. پیام‌های بخش تعادلی نیز به مغز میانی ارسال می‌شوند.

۳ گیرنده‌های حسی هر دو بخش در مجاورت یاخته‌های بافت پوششی قرار دارد، دقت کنید طبق شکل‌های کتاب درسی، در هیچ‌یک از بخش‌های گوش درونی، این یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌ها، به درون ماده ژلاتینی وارد نشده‌اند.

در ارتباط با دستگاه عصبی ماهی، کدام مورد درست است؟

- ۱) نخاع در محل اتصال به مغز، نسبت به عصب بویایی، بسیار ضخیم‌تر است.
- ۲) عصب بویایی در محلی جلوتر نسبت به عصب بینایی، به مخ متصل می‌شود.
- ۳) مخچه، در حد فاصل بین عقبی‌ترین و بزرگ‌ترین بخش مغز قرار گرفته است.
- ۴) عصب بینایی، در مجاورت مخچه به سطح پایینی نوعی لوب مغزی متصل است.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - مغز ماهی)

پاسخ تشریحی مطابق شکل، مخچه در فاصله بین عقبی‌ترین بخش مغز (بصل‌النخاع) و بزرگ‌ترین بخش آن (لوب بینایی) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مطابق شکل، ضخامت نخاع در محل اتصال به بصل‌النخاع نسبت به ضخامت عصب بویایی، بیشتر نیست و تقریباً ضخامت مشابهی دارند.
- ۲) عصب بویایی در محلی جلوتر از عصب بینایی به لوب‌های بویایی (نه مخ) مغز متصل می‌شود.
- ۳) عصب بینایی در مجاورت مخ (نه مخچه)، از بخش زیرین لوب بینایی، به این لوب متصل می‌شود.

شکل نامه مغز ماهی



- ۱) لوب‌های بویایی در جلویی‌ترین بخش مغز ماهی قرار دارند که عصب بویایی به آن‌ها متصل است.
- ۲) لوب بینایی، بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی است و عصب بینایی از پایین به آن وارد می‌شود.
- ۳) مطابق شکل، دقت کنید که لوب بینایی و مخ هر دو از دو نیمکره تشکیل شده‌اند.

۴) مخچه بالاترین بخش مغز ماهی است.

۵) بصل‌النخاع، عقبی‌ترین بخش مغز ماهی است که نسبت به مخچه و لوب بینایی در سطح پایین‌تری قرار دارد.

۶) قطر نخاع و عصب بویایی از قطر بصل‌النخاع کم‌تر است.

۷) لوب یا پایز(های) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان نسبت به مغز، بزرگ‌تر است.

مطابق با مطالب کتاب درسی، انواعی از گیرنده‌های حسی ویژه در انسان، زوائد رشته‌مانندی دارند که این زوائد با دریافت محرک یا اثری از آن، سبب تولید پتانسیل عمل می‌شوند. کدام مورد ویژگی مشترک این گیرنده‌ها را بیان می‌کند؟

گیرنده‌های شنوایی +
تعادل + چشایی + بویایی

(۱) خمیدگی زوائد رشته‌مانند آن‌ها، برای تحریک‌شدن این گیرنده‌ها کافی است.

(۲) در مجاورت یاخته‌های پوششی با ظاهر مشابه با خود، قرار دارند.

(۳) پیام عصبی را ابتدا به نورونی از دستگاه عصبی محیطی انتقال می‌دهند.

(۴) پیام عصبی آن‌ها در نهایت، وارد بخشی از مغز می‌شود که با سامانه کناره‌ای ارتباط دارد.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۲ - حواس ویژه)

پاسخ تشریحی از بین گیرنده‌های حسی ویژه، گیرنده‌های بویایی، چشایی، تعادل و شنوایی، زوائد رشته‌مانندی دارند که با دریافت محرک یا اثری از آن، سبب تولید پیام عصبی در این یاخته‌ها می‌شوند. دقت کنید که گیرنده‌های بینایی نیز زوائد رشته‌مانند (در انتهای خود) دارند، اما در این یاخته‌ها، دریافت محرک بر عهده بخش حاوی ماده حساس به نور است که فاقد این زوائد است. پیام‌های چشایی، تعادل و شنوایی از تالاموس‌ها و پیام‌های بویایی از لوب بویایی عبور می‌کنند. لوب‌های بویایی و تالاموس‌ها، با سامانه کناره‌ای ارتباط دارند. همچنین از آن‌جا که خاطره طعم‌ها، بوها و صداها را به یاد می‌آوریم، می‌توان گفت پیام‌های مربوط به این حواس با عبور از بخش‌هایی از مغز که با سامانه کناره‌ای ارتباط دارند، به این سامانه نیز وارد می‌شوند. همچنین محل پردازش نهایی این پیام‌ها در قشر مخ می‌باشد که با سامانه کناره‌ای ارتباط دارد! بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای گیرنده‌های بویایی و چشایی صادق نیست. این گیرنده‌ها به ترتیب در اثر برخورد با مولکول‌های شیمیایی هوا و غذا، تحریک می‌شوند!

۲) مثلن برای گیرنده‌های بویایی صادق نیست.

۳) گیرنده‌های بویایی پیام را مستقیم به لوب بویایی (بخشی از مغز و دستگاه عصبی مرکزی) منتقل می‌کنند.

نکته گروهی از پیام‌های عصبی حس‌ی وارد نخاع نمی‌شوند و مستقیم به مغز وارد می‌شوند؛ مثل پیام‌های بویایی و گروهی از پیام‌های حسی هم هستند که ابتدا به طور مستقیم وارد مغز نمی‌شوند و مستقیم به نخاع می‌روند مثل آن‌چه در انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، در یک برجستگی زبان انسان، گروهی از یاخته‌های»

(۱) پوششی سنگفرشی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارند

(۲) جوانه چشایی، هسته خود را در مجاورت منفذ چشایی قرار داده‌اند

(۳) پشتیبان، با انشعاباتی از رشته عصبی همایه (سیناپس) تشکیل می‌دهند

(۴) گیرنده چشایی، در خارج از جوانه چشایی قرار دارند

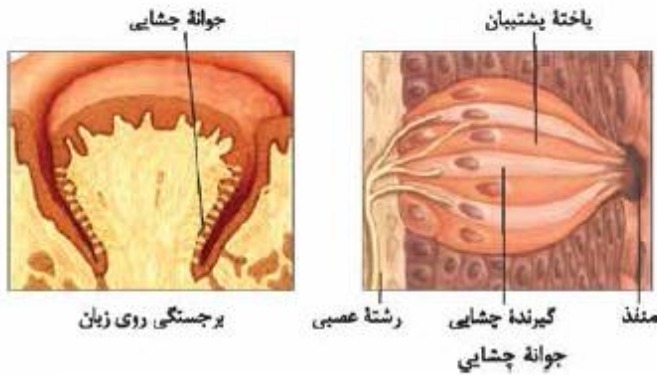
پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۲ - چشایی)

پاسخ تشریحی

مطابق شکل، در برجستگی روی زبان، تعدادی جوانه چشایی وجود دارد. گروهی از یاخته‌های پوششی سنگفرشی در مجاورت این جوانه‌های چشایی و در اطراف منافذ این جوانه‌ها قرار دارند. این منافذ محل ورود مولکول‌های شیمیایی حل‌شده در بزاق و تماس آن‌ها با زوائد گیرنده‌های چشایی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



هیچ‌یک از یاخته‌های جوانه چشایی، هسته خود را در مجاورت منفذ چشایی قرار نداده‌اند. یک جوانه چشایی از یاخته‌های گیرنده و پشتیبان و یاخته‌های قاعده‌ای تشکیل شده است.

یاخته‌های پشتیبان با انشعابات رشته عصبی سیناپسی تشکیل نمی‌دهند. گیرنده‌های چشایی سیناپس تشکیل می‌دهند.

در یک برجستگی زبان، یاخته‌های گیرنده چشایی مربوط به آن، همگی در جوانه چشایی قرار دارند. یعنی گیرنده‌های چشایی زبان، نمی‌توانند خارج از این جوانه‌ها باشند. البته دقت کنید، جوانه‌های چشایی در بخش‌های دیگر دهان وجود دارند اما هر گیرنده چشایی زبان، در جوانه چشایی موجود در برجستگی‌های زبان قرار دارد.

شکل نامه جوانه چشایی

(۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.

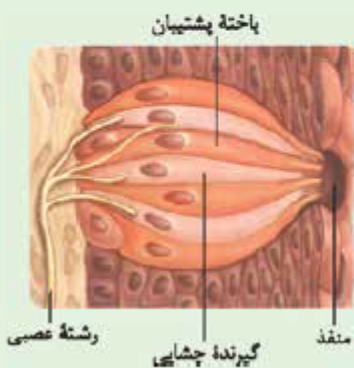
(۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است.

(۳) همه یاخته‌های گیرنده چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشته عصبی سیناپس تشکیل دهند.

(۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.

(۵) در جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.

(۶) یاخته‌های گیرنده چشایی با یاخته‌های پوششی سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.



در خصوص تشریح مغز گوسفند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«براساس مطلب کتاب درسی، جلویی‌ترین بخشی که فقط در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است،».

چلیپای (کیاسمای) بینایی

(۱) واجد برجستگی‌های چهارگانه می‌باشد

(۲) محل عبور بخشی از پیام‌های حواس ویژه است

(۳) در جلوی مخچه و در مجاورت بصل‌النخاع قرار گرفته است

(۴) نورون‌هایی دارد که پیام عصبی را از بخش حلزونی گوش دریافت می‌کنند

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۱ - تشریح مغز گوسفند)

پاسخ تشریحی

در مغز گوسفند، مغز میانی، پل مغزی، بصل‌النخاع و کیاسمای بینایی، بخش‌هایی هستند که بین دو سطح پشتی و شکمی، فقط در سطح شکمی قابل مشاهده‌اند که از این بین، کیاسمای بینایی نسبت به سایرین در سطح جلوتری قرار دارد. کیاسمای بینایی، بخشی است که پیام‌های بینایی از آن عبور می‌کنند.

تغییر مسیر بخشی از آکسون‌های عصب بینایی در محل کیاسمای بینایی رخ می‌دهد. چلیپای بینایی، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکرهٔ مخ مقابل می‌روند. با این اوصاف، بخشی از پیام‌های حواس ویژه از این قسمت عبور می‌کنند. سایر گزینه‌ها در خصوص این بخش صادق نیستند. برجستگی‌های چهارگانه در مغز میانی دیده می‌شود. بطن چهارم در مجاورت مخچه و بصل‌النخاع دیده می‌شود و مغز میانی پیام‌های بخش حلزونی را دریافت می‌کند؛ چراکه این بخش در شنوایی نقش دارد.

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان بالغ، می‌تواند منجر به تراکم بافت استخوانی شود.»

(۱) مصرف نوشیدنی‌های الکلی برخلاف فعالیت بدنی زیاد - کاهش

(۲) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا همانند مصرف دخانیات - کاهش

(۳) افزایش وزن همانند مصرف غذاهای حاوی کلسیم و فسفات - افزایش

(۴) شرایط بی‌وزنی برخلاف افزایش بیش از حد ترشحات غدد پاراتیروئیدی - افزایش

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۳ - عوامل مؤثر بر تراکم استخوان‌ها)

پاسخ تشریح در فضاوردان که در محیط بی‌وزنی زندگی می‌کنند، به دلیل عدم استفاده از استخوان‌ها، تراکم استخوان‌هایشان کاهش می‌یابد. افزایش بیش از حد هورمون پاراتیروئیدی، سبب افزایش برداشت کلسیم از استخوان و در نتیجه کاهش تراکم استخوان‌ها و استحکامشان می‌شود.

نکته نقش هورمون پاراتیروئیدی، تنظیم میزان کلسیم خون در بدن است؛ پس به طور معمول نمی‌تواند سبب کاهش تراکم استخوان شود، اما اگر در ترشح آن، اختلال ایجاد شود و بیش از اندازه ترشح شود، سبب افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها و در نتیجه کاهش تراکم آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نوشیدنی‌های الکلی باعث بروز پوکی استخوان و کاهش تراکم آن در مردان و زنان می‌شوند؛ در حالی که استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی زیاد مانند ورزش همانند افزایش وزن می‌توانند ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر شوند، به عبارتی بر تراکم آن‌ها افزوده می‌گردد.

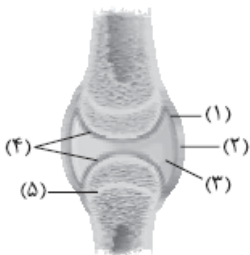
۲ کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان و کاهش تراکم استخوان در مردان و زنان می‌شود.

نکته هورمون پاراتیروئیدی از دو طریق بر استخوان‌ها اثر دارد، یکی از طریق برداشت کلسیم از استخوان و دیگری از طریق فعال کردن ویتامین D. هم کلسیم و هم ویتامین D، در تراکم استخوان‌ها نقش دارند.

۳ با افزایش وزن و هم‌چنین مصرف غذاهای حاوی کلسیم و فسفات، استخوان‌ها متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و تراکم آن‌ها افزایش می‌یابد. کلسیم و فسفات، مواد معدنی هستند که در استخوان‌ها، ذخیره می‌شوند.

تست و پاسخ ۳۶

با توجه به شکل مقابل کدام گزینه، صحیح است؟



۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۴)، با کاهش سطح اصطکاک، حرکت استخوان‌ها در محل مفصل را تسهیل می‌کند.
۲) بخش (۳) همانند بخش (۲)، از بافتی دارای انواع رشته‌های پروتئینی (کشسان و کلاژن) با ضخامت متفاوت تشکیل شده است.

۳) بخش (۴) همانند بخش (۲)، در تماس مستقیم با مایع لغزنده و چسبناک درون حفره مفصلی قرار دارد.

۴) بخش (۲) برخلاف بخش (۵)، واجد نوعی گیرنده مکانیکی حس پیکری است که به کشیده شدن حساس است.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۳ - ساختار مفصل متحرک)

پاسخ تشریح با توجه به شکل کتاب درسی، بخش‌های مشخص شده در شکل سؤال به ترتیب نشان‌دهنده: ۱) پرده سازنده مایع مفصلی ۲) کپسول مفصلی ۳) مایع درون حفره مفصلی ۴) غضروف سر استخوان ۵) استخوان هستند.

گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت نوعی گیرنده حس پیکری هستند که موجب می‌شوند مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند.

نکته در ماهیچه‌ها و مفصل‌ها، گیرنده‌های درد نیز می‌تواند وجود داشته باشد، چراکه در زمان بروز نقرس که با التهاب مفاصل همراه است یا در زمان تولید لاکتیک اسید در ماهیچه‌ها، این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. گیرنده درد همانند گیرنده حس وضعیت، انتهای دندریت آزاد است.

درس نامه در ارتباط با کپسول مفصلی باید بدانید که

- ۱) کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است که در محل گروهی از مفصل‌ها، استخوان‌ها را احاطه می‌کند.
- ۲) در قسمت بیرونی مفصل قرار دارد و در سطح داخلی آن پرده سازنده مایع مفصلی وجود دارد.
- ۳) اگر در محل مفصل متحرک باشد، به سر هر دو استخوان شرکت‌کننده در مفصل متصل می‌شود.
- ۴) با غضروف مفصلی و مایع درون حفره مفصلی تماس ندارد.

در ارتباط با پرده سازنده مایع مفصلی

- ۱) بخش نازکی است که در سطح داخل کپسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف مفصلی، استخوان‌ها، کپسول مفصلی و مایع مفصلی تماس دارد.
- ۲) در سطح داخلی خود با مایع مفصلی تماس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مایع مفصلی تولیدشده توسط پرده سازنده آن و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. دقت کنید خود پرده سازنده مایع مفصلی، به طور مستقیم در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها نقش ندارد، بلکه مایع مفصلی این وظیفه را بر عهده دارد.
- ۲) کپسول مفصلی، بافت غضروفی و بافت استخوانی، از انواع بافت‌های پیوندی هستند و همگی واجد رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان با ضخامت و طول متفاوت می‌باشند، اما دقت کنید مایع مفصلی از خوناب منشأ می‌گیرد و نوعی بافت دارای این رشته‌ها نیست.
- ۳) مایع مفصلی در تماس مستقیم با غضروف دو سر استخوان و پرده سازنده آن قرار دارد. بافت استخوان و کپسول مفصلی، مستقیم با مایع مفصلی در تماس نمی‌باشند.

در کدام گزینه، نمی‌توان هر دو ویژگی را به یک بافت یکسان از بافت‌های استخوانی سازنده استخوان بازو در انسان بالغ نسبت داد؟

بافت استخوانی اسفنجی + بافت استخوانی متراکم

- (۱) با ساختاری دولایه و متشکل از یاخته‌هایی با توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای در اتصال است و در تصویر رادیوگرافی، روشن‌تر دیده می‌شود.
- (۲) در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان قرار دارد و می‌تواند یاخته‌هایی را در خارج از سامانه‌های هاورس خود جای دهد.
- (۳) دارای مویرگ‌های خونی در حفرات پراکنده و صفحات و میله‌های استخوانی است و توانایی تولید انواع یاخته‌های خونی را دارد.
- (۴) نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی، در قسمت درونی‌تری قرار گرفته است و در مجاورت یاخته‌های نوعی بافت پیوندی غیراستخوانی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

(زیست یازدهم - فصل ۳ - بافت‌های استخوانی)

بافت استخوانی اسفنجی، دارای حفرات پراکنده و میله‌ها و صفحات استخوانی است که در بین آن‌ها، مویرگ‌های خونی هم دیده می‌شود. نکتهٔ بسیار مهم این گزینه، آن است که بدانیم تولید یاخته‌های خونی توسط مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد، نه خود یاخته‌های بافت استخوانی! مغز قرمز استخوان، حفرات بافت استخوانی اسفنجی را پر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت استخوانی متراکم، با ساختار پردهٔ پیوندی دولایهٔ احاطه‌کنندهٔ بخش خارجی تنهٔ استخوان اتصال دارد؛ یاخته‌های بافت پیوندی توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای را دارند. همان‌طور که شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، دیده می‌شود، این بافت در تصویر رادیوگرافی، روشن‌تر دیده می‌شود.

۲) بافت استخوانی متراکم، در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان دراز قرار دارد. عمدهٔ یاخته‌های این بافت در سامانه‌های هاورس سازمان یافته‌اند؛ از طرفی مطابق شکل ۳ کتاب درسی، می‌توان یاخته‌هایی از این بافت را در خارج از سامانه‌های هاورس نیز مشاهده نمود.

نکته) بافت استخوانی متراکم، هم یاخته‌هایی دارد که در سامانه‌های هاورس هستند و هم یاخته‌هایی که در خارج از این سامانه قرار دارند، اما بافت استخوانی اسفنجی، فقط یاخته‌هایی دارد که خارج از سامانه‌های هاورس هستند.

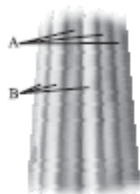
۴ بافت استخوانی اسفنجی، نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی (بافت استخوانی فشرده)، در قسمت درونی تری از استخوان، قرار گرفته است. طبق متن کتاب، حفرات بافت استخوانی اسفنجی، توسط مغز استخوان پر شده‌اند و مغز زرد هم مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز زرد بیشتر از یاخته‌های چربی تشکیل شده است، پس در مجاورت یاخته‌های استخوانی اسفنجی مغز زرد (یاخته‌های چربی) داریم بافت چربی هم نوعی، بافت پیوندی است.

جدول مقایسه‌ای از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی ...

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد.
✗	✓	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.
✗	✗	دارای مغز استخوان است.
✗	✓	در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است.
✗	✓	در تماس با غضروف سر استخوان است.
✗	✓	از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.
✓	✗	از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.
✓ (همه یاخته‌ها)	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد.
✓	✗	یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.
✓	✓	یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.
✓	✗	در ساختار طبیعی خود حفرات متعدد دارد.
✗	✓	مجاری متعدد موازی دارد.
✓	✗	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند.

شکل مقابل، انواع تارهای ماهیچه اسکلتی یک فرد بالغ را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

« تارهای بیشتری نسبت به تارهای دیگر دارند و این تارها ».



A: تارهای کند +
B: تارهای تند

۱) A، مقدار دمای سیتوپلاسمی - آدنوزین تری فسفات مورد نیاز خود را به دو روش متفاوت تولید می‌کنند

۲) B، سرعت آزاد شدن یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی - با فعالیت‌های ورزشی، می‌توانند به تارهای نوع دیگر تبدیل شوند

۳) A، در اطراف خود، گستردگی شبکه‌های مویرگی - سریعاً انرژی ذخیره‌شده خود را از دست می‌دهند و زود خسته می‌شوند

۴) B، سرعت تشکیل پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین - برای تولید انرژی، تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی هستند

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۳ - ویژگی تارهای ماهیچه‌ای)

پاسخ تشریحی با توجه به شکل ۱۷ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، تارهای A، تارهای کند (دارای میوگلوبین یا رنگدانه قرمز بیشتر و مشاهده به رنگ قرمز) و تارهای B، تارهای تند (دارای میوگلوبین یا رنگدانه قرمز کم‌تر = مشاهده به رنگ سفید) هستند.

تارهای کند، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند، پس به دلیل نیاز به اکسیژن بیشتر، باید بهتر خون‌رسانی شوند؛ در نتیجه در اطراف تارهای کند، گستردگی شبکه‌های مویرگی، بیشتر از تارهای تند است. دقت کنید که تارهای تند، سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و زود خسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تارهای کند، به دلیل داشتن میتوکندری‌های بیشتر، دمای حلقوی (میتوکندریایی و یا سیتوپلاسمی) بیشتری هم نسبت به تارهای تند دارند. بیشتر انرژی مورد نیاز تارهای کند، از تنفس هوازی تأمین می‌شود؛ البته می‌تواند تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) نیز انجام دهد. در تنفس هوازی مولکول‌های ATP به دو روش: ۱) ساخته شدن در سطح پیش‌ماده (در قند کافت و کربس) و ۲) ساخته شدن اکسایشی تولید می‌شود. در تنفس بی‌هوازی نیز، ATP تنها به روش ساخته شدن در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. ساخت ATP با مصرف کراتین فسفات هم، ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده است. در تارهای تند نسبت به تارهای کند، سرعت انقباض بیشتر است؛ در نتیجه سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی نیز بیشتر می‌باشد. افراد کم‌تحرك، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند.

۲) همان‌طور که گفتیم در تارهای تند نسبت به تارهای کند، سرعت انقباض و در نتیجه، سرعت تشکیل پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین بیشتر است. هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس یاخته‌های زنده را تنظیم می‌کنند؛ بنابراین تارهای ماهیچه‌ای تند و کند که گلوکز، مصرف می‌کنند، برای انجام تنفس یاخته‌ای (تولید انرژی زیستی) حتمن تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند.

نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع تند و کند می‌توانند از گلوکزهای جذب‌شده در لوله گوارش که از طریق سرخرگ به آن‌ها می‌رسد و به کمک هورمون انسولین به این یاخته‌ها وارد می‌شود، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند و یا از ذخایر گلیکوژنی خودشان!

نکته گلیکوژن در زمان نیاز با واکنش آبکافت توسط آنزیم‌هایی در سیتوپلاسم به گلوکز تجزیه می‌شود. گلوکزهای حاصل برای تأمین انرژی توسط یاخته ماهیچه‌ای مصرف می‌شوند.

نکته برخی انواع مواد مصرفی برای تأمین انرژی یاخته‌های ماهیچه‌ای: ۱) گلوکز که می‌تواند حاصل از تجزیه گلیکوژن باشد یا مستقیم از خون جذب شده باشد. ۲) اسیدهای چرب (چربی‌ها) ۳) کراتین فسفات ۴) پروتئین‌ها در شرایط قحطی!!

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

استخوان‌های ستون مهره

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در بدن انسان نوعی استخوان می‌تواند علاوه بر این‌که با استخوان(های) نامنظم مفصل بدهد،»

- (۱) از طریق لبه‌های دنداندار خود، مفصل ثابت بسازد
 (۲) در بخشی از خود به کپسول مفصلی متصل باشد
 (۳) ضمن اتصال به جناغ، از کلیه محافظت کند
 (۴) در تشکیل مفصل لغزنده شرکت نماید

(زیست یازدهم - فصل ۳ - ستون مهره)

پاسخ: گزینه ۳

خوبت حل کنی بهتره مهره‌ها استخوان‌های نامنظم بدن هستند و با استخوان‌هایی از جمله مهره‌های دیگر، نیم‌لگن، دنده‌ها و استخوان پس‌سری در جمجمه می‌توانند مفصل داشته باشند.

پاسخ تشریحی دنده‌های حفاظت‌کننده از کلیه‌ها، از یک طرف به ستون مهره متصل و از طرف دیگر آزاد هستند و به جناغ متصل نیستند. این دنده‌ها در سطح پشتی بدن قرار دارند.

نکته دنده‌ها از همه بخش‌های کلیه محافظت نمی‌کنند، بلکه فقط از بخشی از آن‌ها محافظت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استخوان‌های جمجمه از طریق لبه‌های دنداندار خود، با یکدیگر مفصل ثابت می‌سازند. استخوان پس‌سری نیز می‌تواند با استخوان‌های گیجگاهی و آهیانه از طریق لبه‌های دنداندار خود مفصل ثابت تشکیل دهد. این استخوان به بالاترین استخوان مهره هم مفصل شده است.

نکته هر استخوان جمجمه، فقط در تشکیل مفصل ثابت شرکت نمی‌کند؛ مثلاً استخوانی از جمجمه با استخوان فک پایین، مفصل متحرک دارد. استخوان‌های با مفصل ثابت فاقد غضروف مفصلی، کپسول پوشاننده مفاصل و ... هستند.

۲ مثلاً استخوان نیم‌لگن می‌تواند در محل تشکیل مفصل متحرک با سر استخوان ران، کپسول مفصلی داشته باشد و کپسول به این استخوان متصل شده باشد.

۳ مهره‌ها می‌توانند با سایر مهره‌ها مفصل لغزنده تشکیل دهند.

در میان کمیت‌های داده‌شده، کمیت‌های طول، شدت جریان الکتریکی، دما، زمان، شدت روشنایی، مقدار ماده و جرم، کمیت‌های اصلی هستند و سایر کمیت‌ها فرعی می‌باشند.
هم‌چنین در بین کمیت‌های داده‌شده، کمیت‌های نیرو، سرعت و شتاب، برداری هستند و سایر کمیت‌ها نرده‌ای می‌باشند.
با توجه به توضیحات فوق، ستون B کم‌ترین تعداد کمیت‌های برداری و ستون D، بیشترین تعداد کمیت‌های فرعی را دارد.

بررسی عبارت‌ها،

الف) شکل (۱) یک ریزسنج و شکل (۲) یک کولیس را نشان می‌دهد. (×)
ب) دقت اندازه‌گیری خط‌کش برابر 0.1cm است که برحسب دسی‌متر برابر 10^{-2}dm می‌باشد. (×)
ج) دقت اندازه‌گیری ریزسنج برابر با 1mm یا 0.001mm ، دقت اندازه‌گیری کولیس برابر با 1mm یا 0.01mm و دقت اندازه‌گیری خط‌کش برابر با 1mm است. بنابراین ریزسنج (شکل شماره (۱)) وسیله دقیق‌تری است. (×)

الف) در فاصله‌های زیاد (مثل حالتی که نور خورشید به زمین می‌رسد) پرتوهای نور را به صورت موازی مدل‌سازی می‌کنیم، ولی اگر فاصله کم باشد، آن‌ها را به صورت واگرا در نظر می‌گیریم. (✓)

ب) بدون وجود نیروی وزن، برگ درخت اصلاً به سمت زمین سقوط نمی‌کند، پس نیروی وزن در این حرکت یک عامل تعیین‌کننده است. (✗)

ج) در سقوط قطره باران و حرکت چترباز، مقاومت هوا مهم و تأثیرگذار است، زیرا سرعت سقوط قطره باران و مساحت چتر قابل توجه هستند و در نتیجه نمی‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد. (✗)

د) در پرتاب ماهواره، چون تغییر ارتفاع زیاد است، از تغییر نیروی وزن نمی‌توان صرف‌نظر کرد. (✗)

۴۴ ۲ ابتدا حجم مکعب را به دست می‌آوریم:

$$V = a^3 = 6^3 = 216 \text{ cm}^3 = 0.216 \text{ L}$$

جرم مکعب بر حسب گرم برابر است با: $m = 2.7 \times 10^5 \text{ cg} = 2.7 \times 10^3 \text{ g}$
بنابراین چگالی مکعب برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2.7 \times 10^3}{0.216} = 1.25 \times 10^4 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 12500 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

مجموع حجم طلا، نقره و حفره برابر حجم کل کره است،

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 2^3 = 32 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} + V_{\text{حفره}} = 32 \text{ cm}^3$$

$$\xrightarrow{V_{\text{حفره}} = 4V_{\text{طلا}}} V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} + 4V_{\text{طلا}} = 32 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow 5V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} = 32 \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} 5 \frac{m_{\text{طلا}}}{20} + \frac{m_{\text{نقره}}}{10} = 32$$

$$\xrightarrow{\times 20} 5m_{\text{طلا}} + 2m_{\text{نقره}} = 640 \quad (1)$$

از طرفی مجموع جرم طلا و نقره برابر ۲۰۰g است:

$$m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}} = 200 \text{ g} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}} = 200 \text{ g} \\ 5m_{\text{طلا}} + 2m_{\text{نقره}} = 640 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{طلا}} = 80 \text{ g}, m_{\text{نقره}} = 120 \text{ g}$$

بنابراین درصد جرم نقره برابر است با:

$$\text{درصد جرم نقره} = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

۴۶ مرتبه آخرین رقم اندازه‌گیری ولتسنج برابر با $0.01V$ است.

بنابراین دقت اندازه‌گیری آن $0.01V$ است که بر حسب نانولت برابر است با:

$$0.01V = 0.01 \times 10^9 nV = 10^7 nV$$

۴۷ حجم مایع بیرون‌ریخته در حالت اول که همان حجم گلوله

است، برابر است با:

$$m = \rho V \Rightarrow 60 = 2 \times V \Rightarrow V = 30 \text{ cm}^3$$

برای بررسی حالت دوم، ابتدا چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{2 \times \frac{V}{2} + 12 \times \frac{V}{2}}{\frac{V}{2} + \frac{V}{2}} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حال می‌توان جرم مایع بیرون ریخته شده را محاسبه نمود:

$$m_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{مخلوط}} V = 8 \times 30 = 240 \text{ g}$$

۴۸

۴

ابتدا آهنگ کاهش عمق را با یکاهای داده شده در صورت سؤال محاسبه می‌کنیم. سپس با استفاده از روش تبدیل زنجیرهای، یکای آن را به یکای خواسته سؤال تبدیل می‌کنیم:

$$\text{آهنگ کاهش عمق} = \frac{\text{تغییرات عمق}}{\text{زمان}} = 0.567 \frac{\text{cm}}{\text{هفته}}$$

$$0.567 \frac{\text{cm}}{\text{هفته}} = 0.567 \frac{\text{cm}}{\text{هفته}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ هفته}}{7 \text{ شبانه روز}}$$

$$\times \frac{1 \text{ شبانه روز}}{24 \text{ ساعت}} \times \frac{1 \text{ ساعت}}{60 \text{ min}} = \frac{0.567 \times 10^{-2}}{10^{-6} \times 7 \times 24 \times 60} \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} = 0.5625 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$$

۴۹

۲

یک سال نوری معادل مسافتی است که نور در مدت زمان یک سال در خلأ طی می‌کند. بنابراین داریم:

$$1 \text{ ly} = 3 \times 10^8 \times \underbrace{365 \times 24 \times 3600}_{\text{زمان بر حسب ثانیه}} = \text{زمان} \times \text{تندی} = \text{مسافت}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ ly} = 9.5 \times 10^{15} \text{ m} = 9.5 \times 10^{12} \text{ km}$$

۵۰

۴

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی، یکای انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \text{یکای انرژی} \equiv \text{جرم} \times \text{یکای تندی}^2$$

$$\Rightarrow \text{یکای انرژی} \equiv \text{kg} \times \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

بنابراین $\alpha = 1$ و $\beta = 2$ است و $\alpha + \beta = 3$ می‌باشد.

با توجه به جدول زیر، چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟ (نماد عناصر داده شده، فرضی هستند.)

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره سوم	-	D	W	R	-	X
دوره چهارم	M	-	-	Z	E	Y
دوره پنجم	L	G	-	-	-	-

آ: قدر مطلق بار یون حاصل از عنصر Y، ۲ برابر بار یون حاصل از عنصر D است.

ب: واکنش میان عناصر L و X، شدیدتر از واکنش میان عناصر G و R خواهد بود.

پ: نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در اتم ${}^{42}M$ بیشتر از این نسبت در اتم ${}^{22}Y$ است.

ت: عنصر Z نسبت به عنصر E خصلت فلزی بیشتر و نسبت به عنصر R خصلت نافلزی کمتری دارد.

ث: عنصر W دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و از جمله عناصری است که در ساختار همه مواد آلی یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۱۰)

پاسخ تشریحی

جدول مورد نظر به صورت زیر است:

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره سوم		Mg	Si	P		Cl
دوره چهارم	K			As	Se	Br
دوره پنجم	Rb	Sr				

با توجه به عناصر داده شده، عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عناصر داده شده معادل با برم و متیزیم هستند. عناصر موجود در گروه ۱۷، آنیون‌هایی با بار ۱- و عناصر گروه دوم نیز کاتیون‌هایی با بار ۲+ تشکیل می‌دهند. بر این اساس، می‌توان گفت یون تک اتمی عناصر برم و متیزیم به ترتیب Br^- و Mg^{2+} است.

ب: در جدول تناوبی، خصلت نافلزی و در نتیجه واکنش‌پذیری عناصر نافلزی از بالا به پایین و از راست به چپ کاهش می‌یابد؛ پس واکنش‌پذیری عنصر Cl از عنصر P بیشتر است. همچنین خصلت فلزی و یا به عبارت دیگر واکنش‌پذیری فلزها در جدول تناوبی از راست به چپ و از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر Rb بیشتر از عنصر Sr است. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت واکنش انجام‌شده میان عناصر واکنش‌پذیرتر (روبییدیم و کلر) شدیدتر خواهد بود.

پ: شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها و نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها در اتم‌های ${}^{42}K$ و ${}^{22}Br$ برابر است با:

$${}^{42}_{19}K \begin{cases} n = A - Z \Rightarrow n = 42 - 19 = 23 \\ p = Z \Rightarrow p = 19 \end{cases} \Rightarrow B = \frac{n}{p} = \frac{23}{19} \approx 1/26$$

$${}^{22}_{35}Br \begin{cases} n = A - Z \Rightarrow n = 22 - 35 = 42 \\ p = Z \Rightarrow p = 35 \end{cases} \Rightarrow B = \frac{n}{p} = \frac{42}{35} = 1/2$$

ت: در جدول تناوبی خصلت فلزی از بالا به پایین و از راست به چپ افزایش می‌یابد؛ پس خصلت فلزی عنصر As نسبت به عنصر Se بیشتر است. در جدول دوره‌ای خصلت نافلزی از پایین به بالا و از چپ به راست افزایش می‌یابد؛ پس عنصر As نسبت به عنصر P خصلت نافلزی کمتری دارد.



فواص فلزات:

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند. این عناصر به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. رفتارهای شیمیایی عناصر فلزی به میزان تمایل اتم‌های سازنده‌ی آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم‌های سازنده‌ی یک عنصر فلزی راحت‌تر الکترون از دست بدهند، آن عنصر خصلت فلزی بیشتری داشته و واکنش‌پذیری بالاتری دارد.

خواص این عناصر به شرح زیر است:

- ۱- فلزها در حالت جامد دارای سطحی صیقلی، براق و درخشان بوده و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- ۲- عناصر فلزی در حالت جامد چکش‌خوار و شکل‌پذیر بوده و بر اثر ضربه‌ی چکش خرد نمی‌شوند.
- ۳- فلزها رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی داشته و جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهد. به همین خاطر از آن‌ها در تهیه‌ی سیم‌ها استفاده می‌شود.
- ۴- اغلب فلزها استحکام بالایی داشته و به همین خاطر، از آن‌ها برای ساختن ظروف آشپزخانه، پل‌های فلزی و ... استفاده می‌شود.
- ۵- اتم‌های سازنده‌ی اغلب فلزها تمایل دارند در واکنش‌های شیمیایی یک یا چند الکترون از دست داده و به یون‌هایی با بار مثبت (کاتیون) تبدیل شوند.

ث: عنصر سیلیسیم، به صورت معمول در ساختار ترکیب‌های آلی یافت نمی‌شود. توجه داریم که در ساختار مواد آلی، عناصر کربن و هیدروژن همواره وجود دارند. کربن، متعلق به تناوب دوم و گروه چهاردهم است.

۵۲

چه تعداد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

- فرآریت: ۳- اتیل هپتان > ۳- اتیل پنتان
- چسبندگی: وازلین < گریس
- شمار اتم‌های H در مولکول: بوتان < ۲- هگزین
- گرانروی: نفت سفید > گازوئیل
- واکنش‌پذیری: پروپان < پروپن

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)



بجز موارد چهارم و پنجم، سایر مقایسه‌های داده شده به درستی انجام شده‌اند.



در رابطه با آلکان‌ها، به نکات زیر توجه کنید:

۱- آلکان‌ها، موادی ناقطبی با گشتاور دوقطبی تقریباً برابر با صفر ($\mu = 0$) هستند؛ در نتیجه با افزایش تعداد اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها، نیروهای جاذبه بین مولکولی آن‌ها قوی‌تر شده و نقطه جوش این مواد افزایش می‌یابد. توجه داریم که فزاریت با نقطه جوش رابطه عکس دارد. از این رو، می‌توان گفت با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، مقدار فزاریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲- گرانروی یک مایع، مقاومت آن مایع را در برابر جاری شدن نشان می‌دهد. چهار جزء اصلی تشکیل‌دهنده نفت خام یعنی نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید و در نهایت بنزین و خوراک پتروشیمی هستند که مقایسه اندازه مولکول‌ها در آن‌ها و گرانروی آن‌ها به صورت زیر است:

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی: مقایسه اندازه مولکول‌ها

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی: گرانروی

توجه داریم که بین اندازه مولکول‌های اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام و میزان گرانروی آن‌ها، رابطه مستقیم وجود دارد.

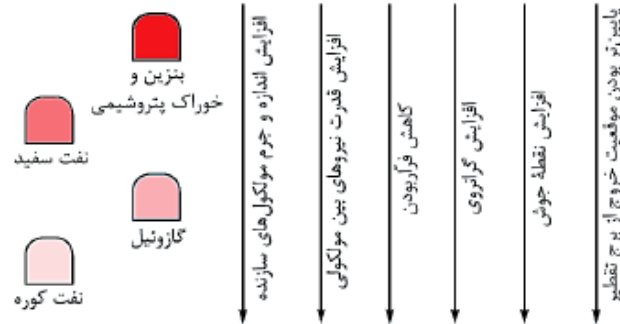
۳- چسبندگی یک مایع با گرانروی آن رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین با افزایش تعداد اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها، چسبندگی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

۴- واکنش‌پذیری هیدروکربن‌های هم‌کربن (ترکیب‌هایی که تعداد اتم کربن برابر دارند) را می‌توان به صورت زیر مقایسه کرد:

آلکان > آلکن > آلکین: مقایسه واکنش‌پذیری

مورد اول: هر دو ترکیب داده شده در این مورد، آلکان هستند. در ساختار ۳-اتیل هپتان و ۳-اتیل پنتان، به ترتیب ۹ و ۷ اتم کربن وجود دارد. بنابراین میزان فرآریت ۳-اتیل پنتان با تعداد اتم کربن کمتر، بیشتر از ترکیب دیگر است.

مورد دوم: اندازه مولکول‌ها در گازوئیل نسبت به نفت سفید بزرگ‌تر است. بر این اساس، گرانروی گازوئیل نسبت به نفت سفید بیشتر خواهد بود. تصویر زیر، ویژگی‌های مختلف اجزای سازنده نفت خام را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



تقطیر جزء به جزء نفت خام:

پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزء به جزء، نفت خام را ابتدا درون محفظه بزرگی (کوره) گرم کرده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به سمت بالا کاهش پیدا کرده و

جنبش مولکول‌ها کمتر می‌شود. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر (موادی که نقطه جوش پایین‌تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. با انجام این فرایند، مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند. برای مثال، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، از جمله اجزای سازنده نفت خام هستند که به کمک برج تقطیر از یکدیگر جدا می‌شوند.

- مورد سوم:** فرمول مولکولی تقریبی وازلین و گریس به ترتیب $C_{28}H_{52}$ و $C_{18}H_{38}$ است، بنابراین میزان چسبندگی وازلین بیشتر از گریس است.
- مورد چهارم:** پروپان و پروپن هم کربن هستند و همانطور که می‌دانیم، واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکان‌های هم‌کربن با آن‌ها، بیشتر است.
- مورد پنجم:** در ساختار هر مولکول بوتان و ۲-هگزين، تعداد ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

۵۳

- از میان دو عنصر فلزی روی و مس، استخراج فلزی با پتانسیل کاهشی بیشتر، توسط گیاهان صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
- اولین عنصری که در دسته d جدول تناوبی قرار می‌گیرد، در آرایش الکترونی خود ۶ زیرلایه پر از الکترون دارد.
- فلزات، جزء منابع تجدیدپذیر طبیعت بوده و طی فرایند خوردگی به سنگ معدن خود تبدیل می‌شوند.
- غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس‌ها نسبت به ذخایر زمینی آن‌ها بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فلزها طی فرایند فرسایش و خوردگی که فرآیندی کند است، به سنگ معدن خود تبدیل می‌شوند. در نتیجه آهنگ بازگشت فلز به طبیعت بسیار کند بوده و به همین علت فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مس و روی، دو عنصر از دوره چهارم جدول دوره‌ای هستند که به ترتیب در گروه‌های ۱۱ و ۱۲ جدول جای گرفته‌اند. فلز روی، واکنش‌پذیری بیشتری داشته و پتانسیل کاهشی استاندارد آن در مقایسه با مس منفی‌تر (کمتر) است. استخراج فلزات به کمک گیاهان که گیاه‌پالایی نامیده می‌شود برای دو عنصر مس و طلا مقرون به صرفه است و برای دو عنصر نیکل و روی صرفه اقتصادی ندارد.

استخراج فلزات با استفاده از گیاهان:



یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزها از لابه‌لای خاک استفاده از گیاهان (گیاه پالایی) است. به این منظور در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند؛ سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل از آن فلز را جداسازی می‌کنند. درصد فلز روی در سنگ معدن بیشتر از درصد فلز روی در یک کیلوگرم گیاه است، لذا روش گیاه پالایی برای فلز روی مناسب نیست. از طرفی، درصد فلز نیکل در سنگ معدن کمتر از درصد فلز نیکل در یک کیلوگرم گیاه است، با این حال استخراج نیکل نیز با این روش به علت قیمت کم نیکل صرفه اقتصادی ندارد. درصد فلزهای مس و طلا در سنگ معدن کمتر از درصد این فلزها در یک کیلوگرم گیاه است و همچنین این دو فلز قیمت بالایی نیز دارند؛ به همین علت استفاده از گیاهان برای استخراج این دو فلز صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن دارد.

۲

اولین عنصری از جدول تناوبی که در دسته d قرار می‌گیرد، اسکاندیم (Sc) است. این عنصر در گروه شماره ۳ قرار گرفته است. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت $[Ar]3d^1 4s^2$ است. در آرایش الکترونی این عنصر، ۶ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه تک‌الکترونی وجود دارد. این ماده در ساختار برخی وسایل خانه مانند تلویزیون‌رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

۴

غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع در آینده را نوید می‌دهد. امروزه شرکت‌هایی از برخی کشورها طرح‌های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس‌ها در دست دارند. پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

کنج‌های اعماق دریا:



به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال منابع تازه برای استخراج این مواد می‌گردند. به عنوان مثال، بستر اقیانوس‌ها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می‌رود که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. این منبع عظیم، در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی از مناطق دیگر، محتوی کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است. غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است.

۵۴ نمونه‌هایی به جرم برابر از ۲- بوتین و اتان در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این دو ماده برابر با $10^{24} \times 2/408$ عدد باشد، بر اثر سوختن نمونه اتان، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

$$(C = 12 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۶۷/۲ (۴)

۴۴/۸ (۳)

۳۳/۶ (۲)

۲۲/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

بوتین، سومین عضو خانواده آلکین‌ها و اتان، دومین عضو خانواده آلکان‌ها است. جرم نمونه‌های ۲- بوتین (C_4H_6) و اتان (C_2H_6) را برابر با x در نظر گرفته و شمار اتم‌های هیدروژن موجود در هر ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{اتم } H = \frac{6/02x \times 10^{24}}{5} = \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{6/02 \times 10^{24} \text{ H اتم}}{1 \text{ mol } H} = \frac{6/02x \times 10^{24}}{5} \text{ اتم}$$

$$\text{اتم } H = \frac{6/02x \times 10^{24}}{9} = \frac{1 \text{ mol } C_4H_6}{54 \text{ g } C_4H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_4H_6} \times \frac{6/02 \times 10^{24} \text{ H اتم}}{1 \text{ mol } H} = \frac{6/02x \times 10^{24}}{9} \text{ اتم}$$

بر این اساس، داریم:

$$\implies 2/408 \times 10^{24} = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن در نمونه بوتین} - \text{تعداد اتم‌های هیدروژن در نمونه اتان}$$

$$\frac{6/02x \times 10^{24}}{5} - \frac{6/02x \times 10^{24}}{9} = 2/408 \times 10^{24} \implies x = 45 \text{ g}$$

گاز اتان بر اساس معادله‌ی $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، داریم:

$$? L CO_2 = 45 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 67/2 L$$

- (۱) ۵ مورد از اتمهای کربن موجود در هر مولکول ۳-اتیل-۲-دی‌متیل پنتان، به سه اتم H متصل شده‌اند.
 (۲) آلکانی که از آن برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، در دما و فشار اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.
 (۳) در شرایط یکسان، نقطه جوش یک نمونه گریس، کمتر از نقطه جوش وازلین خواهد بود.
 (۴) ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌های شاخه‌دار، در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن است.

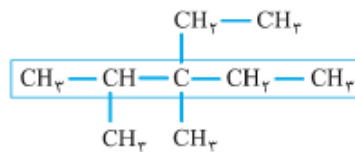
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار، یک زنجیره کربنی اصلی ۳ تایی دارد که یک شاخه فرعی متیل به آن متصل شده است. تصویر مقابل، نمایی از ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار را نشان می‌دهد:
 این ترکیب آلکانی ۲-متیل پروپان نام داشته و در هر مولکول آن ۴ اتم کربن وجود دارد. فرمول مولکولی ۲-متیل پروپان (یا همان متیل پروپان)، به صورت C_4H_{10} خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ساختار آلکان مورد نظر به صورت زیر است:



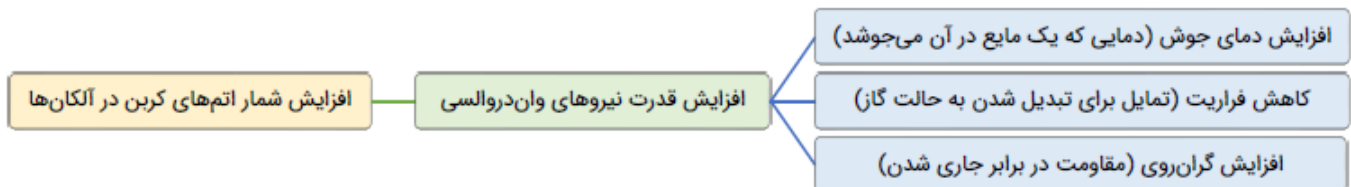
در آلکان مورد نظر، اتمهای کربن موجود در دو انتهای زنجیره کربنی اصلی و اتمهای کربنی که در انتهای هر شاخه فرعی قرار می‌گیرند، به سه اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل شده‌اند.

۲

بوتان، آلکانی است که از آن برای پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود. نقطه جوش، معادل با دمایی است که در آن یک مایع شروع به جوشیدن کرده و به بخار تبدیل می‌شود. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار کتاب درسی، دمای جوش آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، دمای جوش چهار عضو اول خانواده آلکان‌ها (متان، اتان، پروپان و بوتان)، کمتر از 0°C است، پس این مواد در دماهای بالاتر از 0°C (از جمله دمای اتاق که معادل با 22°C است) به حالت گاز (g) دیده می‌شوند. در نقطه مقابل، آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها ۵ عدد یا بیشتر از ۵ عدد است، در دمای اتاق به حالت مایع (l) دیده می‌شوند.

۳

هرچه شمار اتم‌های کربن در آلکانی راست‌زنجیر بیشتر باشد، نقطه جوش آن بیشتر است. وازلین (با فرمول تقریبی $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$)، نقطه جوش بیشتری نسبت به گریس (با فرمول تقریبی $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) دارد. نمودار زیر برخی از خواص آلکان‌ها را بر حسب افزایش تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۵۶

جرم یک مخلوط ۲۵ گرمی از گازهای ۲-بوتن و متان، پس از واکنش با بخار برم به اندازه ۱۶۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟

($\text{Br} = 80$ و $\text{C} = 12$ و $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۳/۷ (۴)

۷/۹ (۳)

۳۰/۸ (۲)

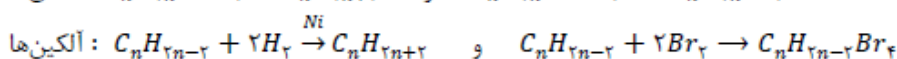
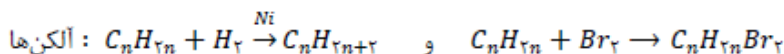
۱۵/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

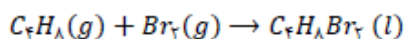
پاسخ تشریحی:

هیدروکربن‌های سیرشده که شامل آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها می‌شوند، با محلول برم، بخار آب و گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند اما آلکن‌ها و آلکین‌ها به علت سیرنشده بودن، می‌توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل شوند.

واکنش کلی آلکن‌ها و آلکین‌ها با گاز هیدروژن و محلول برم به صورت زیر است:



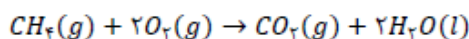
همانطور که گفتیم، آلکن‌ها به علت سیر شده بودن با بخار برم و یا گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند، بنابراین از بین مواد اولیه موجود در این نمونه گازی، تنها ۲-بوتن موجود در مخلوط با بخار برم واکنش می‌دهد در حالی که گاز متان به صورت دست نخورده باقی می‌ماند. با توجه به اینکه جرم مخلوط گازی به اندازه ۱۶۰٪ افزایش پیدا کرده و از ۲۵ گرم به ۶۵ گرم رسیده است، پس می‌توان گفت که تفاوت جرم ایجاد شده مربوط به بخار برم مصرف شده است. از توضیحات داده شده می‌توان نتیجه گرفت در واکنش ۲-بوتن با بخار برم، مقدار ۴۰ گرم بخار برم مصرف شده است. معادله موازنه شده واکنش میان ۲-بوتن با بخار برم به صورت زیر است:



حال مقدار ۲-بوتن مصرف شده را به ازای مصرف ۴۰ گرم بخار برم حساب می‌کنیم:

$$? g C_4H_8 = 40 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol C_4H_8}{1 mol Br_2} \times \frac{56 g C_4H_8}{1 mol C_4H_8} = 14 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار گاز ۲-بوتن موجود در مخلوط برابر با ۱۴ گرم است. پس مقدار گاز متان موجود در این مخلوط گازی ۲۵ گرمی برابر با ۱۱ گرم خواهد بود. در مرحله بعد مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده بر اثر سوختن ۱۱ گرم گاز متان را بدست می‌آوریم. معادله موازنه شده سوختن گاز متان در دمای اتاق به صورت زیر است:



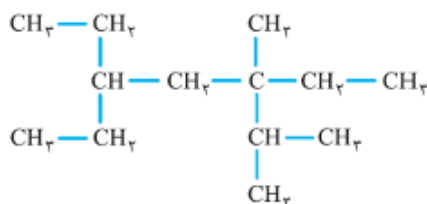
هر مول گاز در شرایط استاندارد، حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارد. بر این اساس، داریم:

$$L CO_2 = 11 g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CH_4} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 15/4 L$$

بنابراین بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، ۱۵/۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد.

ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:

۵۷



نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی

در مولکول دی‌نیتروژن مونوکسید است؟

- ۱) ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان | ۱۰
 ۲) ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان | ۹
 ۳) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۱۰
 ۴) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۹

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

تصویر داده شده در صورت سوال، نوعی آلکن شاخه‌دار را نشان می‌دهد. توجه داریم که اگر در آلکن‌ها، یک یا چند زنجیره جانبی به زنجیره کربنی اصلی متصل شود، یک آلکن شاخه‌دار بدست می‌آید. در ساختار یک آلکن n کربنه، مجموعاً $3n + 1$ پیوند اشتراکی وجود دارد. آلکن مورد نظر، دارای ۱۳ اتم کربن در ساختار خود بوده بر این اساس، می‌توان گفت این ترکیب مجموعاً شامل ۴۰ پیوند اشتراکی می‌شود. در رابطه با شمار انواع پیوندهای اشتراکی موجود در خانواده‌های مختلف از هیدروکربن‌ها، داریم:

کل پیوندها	پیوند C-H	پیوند کربن-کربن	پیوند C≡C	پیوند C=C	پیوند C-C	فرمول	هیدروکربن
3n+1	2n+2	n-1	-	-	n-1	C _n H _{2n+2}	آلکان
3n	2n	n	-	۱	n-2	C _n H _{2n}	آلکن
3n-1	2n-2	n+1	۱	-	n-2	C _n H _{2n-2}	آلکین

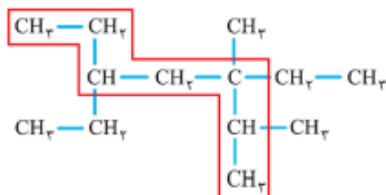
در ساختار مولکول دی‌نیتروژن مونوکسید (N₂O)، ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. ساختار این ماده به صورت زیر است:



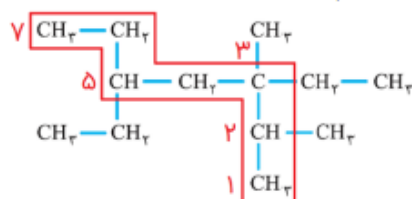
$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_{13}H_{28}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } N_2O} = \frac{40}{4} = 10 \text{ برابر}$$

بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند. آلکان‌ها جز هیدروکربن‌های سیر شده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. در آلکان‌ها همه پیوندهای موجود در بین اتم‌ها یگانه هستند. در اغلب موارد، از آلکان‌ها در واکنش سوختن استفاده می‌شود. عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است. این عنصر دارای ۶ پروتون در هسته خود بوده و دارای ۴ الکترون در لایه ظرفیت خود است. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای متمایز می‌سازد؛ به طوری که ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عناصر جدول دوره‌ای بیشتر است.

برای نام‌گذاری ترکیب مورد نظر، در قدم اول باید زنجیره کربنی اصلی را پیدا کنیم. برای انتخاب زنجیره کربنی اصلی، باید به دنبال زنجیره‌ای از اتم‌های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم C ممکن را در خود جای داده باشد و تعداد زنجیره‌های جانبی متصل به آن نیز حداکثر مقدار ممکن باشد. زنجیره اصلی کربنی در ترکیب داده شده به صورت زیر خواهد بود:



در قدم بعد، باید زنجیره کربنی موجود در ساختار این ترکیب را شماره‌گذاری کنیم. شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیره اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد. چون از سمت راست، اولین شاخه فرعی بر روی کربن شماره ۲ از ترکیب مورد نظر قرار می‌گیرد، پس شماره‌گذاری را از سمت راست آغاز می‌کنیم. در این حالت، داریم:



برای مشخص کردن نام هر آلکان، ابتدا نام شاخه‌های جانبی (آلکیل) و شماره اتم کربنی از زنجیره‌ی اصلی که این شاخه‌ها به آن متصل شده‌اند را بیان کرده و پس از آن، نام آلکان مربوط به زنجیره اصلی را می‌آوریم. برای مثال، زنجیره اصلی این ترکیب دارای ۷ اتم کربن است، پس نام این آلکان به ((هپتان)) ختم خواهد شد. با توجه به توضیحات داده شده، نام آلکان مورد نظر به صورت ۳،۲-دی‌اتیل-۵،۳-دی‌متیل هپتان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۸

کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- با ورود گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، ترکیبی زرد رنگ و فرار ایجاد می‌شود که محلول در آب است.
- تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها، $2/4$ برابر تعداد اتم C در چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها است.
- آلکین‌ها واکنش‌پذیری بالایی داشته و از یکی از اعضای خانواده آن‌ها به نام اتیلن در جوش کاربردی کاربرد دارد.
- مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و یک نمونه از آن، فراتر از هگزان است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

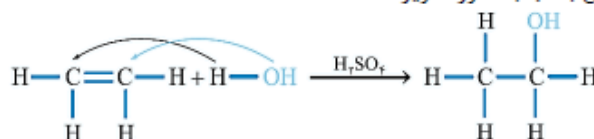
پاسخ تشریحی:

چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها با فرمول C_6H_{12} ، ۱۲ اتم H و چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها با فرمول C_4H_{10} ، ۵ اتم C داشته و نسبت موردنظر برابر با $2/4 = 1/2$ است. توجه داریم که فرمول اولین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها و اولین عضو خانواده آلکان‌ها به ترتیب C_3H_6 و C_1H_4 است. جدول زیر، نمایی از چهار عضو اول خانواده سیکلوآلکان‌های بدون شاخه را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
نام	سیکلوپروپان	سیکلوبوتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار				

بررسی سایر گزینه‌ها:

گاز اتن (C_2H_4) سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. در این صنایع، با استفاده از گاز اتن حجم انبوهی از مواد و فرآورده‌های گوناگون تولید می‌شود. با ورود آلکان‌ها به مخلوط آب و اسید، مولکول‌های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه‌ی موجود در ساختار آلکان‌ها افزوده می‌شوند. به عنوان مثال، واکنش اتن با آب به صورت زیر است:



فرآورده این واکنش اتانول است. اتانول (C_2H_5OH) یک ترکیب سیرشده است که بر اثر تخمیر بی‌هوازی مولکول‌های گلوکز نیز تولید می‌شود. این الکل، مایعی بی‌رنگ و فرار بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

به گروهی از هیدروکربن‌ها که در ساختار آن‌ها یک پیوند سه‌گانه‌ی کربن-کربن ($C \equiv C$) وجود دارد، آلکین گفته می‌شود. فرمول کلی اعضای خانواده آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} بوده و حداقل مقدار n در آن برابر با ۲ است. آلکین‌ها واکنش‌پذیری بالایی داشته و از یکی از اعضای خانواده آن‌ها به نام استیلن (یا همان اتین) در جوش کاربردی استفاده می‌شود.

فرمول مولکولی اوکتان به صورت C_8H_{18} است. با توجه به فرمول مولکولی این ماده، می‌توان گفت هر مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود است. چون اوکتان در مقایسه با هگزان تعداد اتم‌های کربن بیشتری دارد، پس یک نمونه از این ماده، فراریت کمتری نسبت به هگزان خواهد داشت. توجه داریم که به تمایل مولکول‌های سازنده یک مایع برای تیخیر شدن (تبدیل شدن به حالت گاز)، فراریت گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده‌ی این مواد با قدرت بیشتری به یکدیگر چسبیده و به همین خاطر، میزان فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

نوعی هیدروکربن سیرشده، در ساختار مولکولی خود دارای ۴ حلقه کربنی است. اگر شمار اتم‌های هیدروژن در این ماده ۱/۴ برابر شمار اتم‌های کربن باشد، در ساختار هر مولکول از این ماده چند پیوند اشتراکی وجود داشته و برای تولید ۰/۲ مول گاز کربن دی‌اکسید، چند گرم از این ماده را باید به

طور کامل سوزاند؟ ($C = ۱۲$ و $H = ۱$: $g \cdot mol^{-1}$)

$$۲/۷۶ - ۲۵ \quad (۴)$$

$$۲/۷۶ - ۲۷ \quad (۳)$$

$$۲/۶۸ - ۲۵ \quad (۲)$$

$$۲/۶۸ - ۲۷ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در صورت سوال، نوعی هیدروکربن سیرشده به ما معرفی شده است که در ساختار مولکولی خود دارای ۴ حلقه کربنی است. شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده را برابر با n در نظر می‌گیریم. با توجه به سیرشده بودن این ماده، می‌توان گفت در ساختار مولکولی آن هیچ پیوند دوگانه یا سه‌گانه‌ای وجود ندارد. بر این اساس، در رابطه با شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ماده داریم:

$$H \text{ تعداد} = (۲ \times C \text{ تعداد} + ۲) - ۲ \times (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد دوگانه}) - ۴ \times (\text{تعداد سه‌گانه}) = (۲n + ۲) - (۴ \times ۲) = ۲n - ۶$$

فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر به صورت C_nH_{2n-6} می‌شود. طبق فرض سوال، شمار اتم‌های هیدروژن در این ماده ۱/۴ برابر شمار اتم‌های کربن است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{H \text{ شمار اتم}}{C \text{ شمار اتم}} = ۱/۴ \Rightarrow \frac{۲n - ۶}{n} = ۱/۴ \Rightarrow n = ۱۰$$

با توجه به محاسبه مقدار n ، می‌توان گفت فرمول شیمیایی این ترکیب هیدروکربنی به صورت $C_{10}H_{14}$ است. در قدم بعد، شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{پیوند} = \frac{\text{تعداد اتم هیدروژن} \times ۱ + \text{تعداد اتم کربن} \times ۴}{۲} = \frac{(۱۰ \times ۴) + (۱۴ \times ۱)}{۲} = ۲۷$$

در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۰ اتم کربن وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت به ازای سوختن هر مول از این ماده، ۱۰ مول گاز کربن دی‌اکسید به عنوان فرآورده تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g C_{10}H_{14} = ۰/۲ \text{ mol } CO_2 \times \frac{۱ \text{ mol } C_{10}H_{14}}{۱۰ \text{ mol } CO_2} \times \frac{۱۳۴ g C_{10}H_{14}}{۱ \text{ mol } C_{10}H_{14}} = ۲/۶۸ g$$

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($H = 1$ و $C = 12$ $g \cdot mol^{-1}$)

- آ: در شرایط یکسان، چگالی یک نمونه از گاز متان، $3/5$ برابر چگالی یک نمونه خالص از گاز ۲-بوتن است.
 ب: با افزایش درصد یک گاز ناقطبی در هوای معادن زغال‌سنگ، احتمال وقوع انفجار در معادن افزایش پیدا می‌کند.
 پ: همه اکسیدهای تولید شده بر اثر سوختن مقداری زغال سنگ، با انحلال در آب یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.
 ت: نفت خام به رنگ سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز بوده و در ساختار همه مواد سازنده آن اتم‌های C و H وجود دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)

پاسخ شریفی:

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی موارد:

آ: در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، چگالی گازهای مختلف، با جرم مولی این گازها رابطه مستقیم دارد. به عنوان مثال، اگر جرم مولی یک گاز ۲ برابر جرم مولی یک گاز دیگر باشد، چگالی این گاز نیز ۲ برابر گاز دیگر می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم مولی متان}}{\text{چگالی متان}} = \frac{\text{جرم مولی بوتن}}{\text{چگالی بوتن}} = \frac{16}{56} \approx 0.28$$

ب: متان، گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده است. این گاز، اولین عضو خانواده آلکان‌ها بوده و فرمول مولکولی آن به صورت CH_4 است. زغال سنگ، گاز متان را از خود آزاد می‌کند. این گاز می‌تواند باعث ایجاد انفجار در معادن شود. اگر غلظت متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار در معدن مورد نظر وجود دارد. بدیهی است هرچه غلظت گاز متان در هوای معدن بالاتر باشد، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد بود. بر این اساس، غلظت گاز متان در هوای معدن باید به طور پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شده و با استفاده از تهویه مناسب و قوی، غلظت این گاز در هوای معدن کاهش پیدا کند.

پ: زغال سنگ، همانند نفت خام و بتزین، از جمله سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که ذخایر زغال سنگ تا ۵۰۰ سال آینده توانایی رفع نیازهای بشر را دارند؛ درحالی که طبق برآوردهای انجام شده برای نفت خام، منابع این سوخت فسیلی تا ۱۰۰ سال آینده به پایان می‌رسند. بر این اساس، زغال سنگ می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود.

جدول زیر، اطلاعات مختلف زغال سنگ را در مقایسه با بنزین نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار CO ₂ به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO ₂ , CO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۱۰۴

کربن مونوکسید، از جمله اکسیدهای تولید شده در واکنش سوختن زغال سنگ است که خاصیت اسیدی نداشته و با انحلال در آب، pH محیط را تغییر نمی‌دهد. در واقع، گاز کربن مونوکسید به صورت مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی را در محلول تولید نمی‌کند.

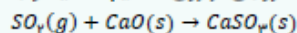
آثار استخراج زغال سنگ:



چون بر اثر سوختن زغال سنگ آلاینده‌های متنوع‌تر و بیشتری تولید می‌شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هوا کره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. علاوه بر این، آلاینده‌های مورد نظر منجر به تولید باران‌های اسیدی شده و به محیط زیست آسیب می‌رسانند. مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان (CH₄) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. برای کاهش آلاینده‌گی زغال سنگ، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

✓ شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر از آن.

✓ به دام انداختن گاز SO₂ خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:



ت: نفت خام، مخلوطی از انواع هیدروکربن‌ها، برخی از نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نفت حاصل از نواحی گوناگون نیز متغیر است. آلکان‌ها بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل داده و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت (در خودروها، هواپیما، در کارخانه‌ها و ...) به کار می‌روند. همانطور که می‌دانیم، در ساختار آب و اغلب اسیدها اتم کربن وجود ندارد.

کاربرد نفت سفید:



حمل و نقل هوایی، سریع‌ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن شامل عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان و خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری می‌شود. سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود. نفت سفید، شامل آلکان‌هایی می‌شود که در ساختار آن‌ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد. توجه داریم که یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است. در حدود ۶۶ درصد از فرایند انتقال سوخت به کمک خطوط لوله و بقیه‌ی آن با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.