



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۹/۱۶



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی دهم تجربی - مرحله ۵

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سوال ۳۰ دقیقه

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

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



- ۱- در مخاط نای، یاخته‌های پوششی با عملکردهای مختلفی وجود دارد. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 «به طور معمول در بدن انسان بالغ، یاخته‌های پوششی در سطح داخلی دیواره نای»
 (۱) همه - در سطح رآسی خود، در تماس با نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی جذب‌کننده آب قرار دارند.
 (۲) فقط بعضی از - با ترشح ترکیبات پروتئینی، در به دام انداختن میکروب‌ها نقش مهمی دارند.
 (۳) همه - در بخش قاعده‌ای خود، با یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای و کوچک در تماس قرار دارند.
 (۴) فقط بعضی از - توسط اجزای سازنده غشای پایه، به یاخته‌های بافت پیوندی متصل‌اند.
- ۲- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «در دیواره روده باریک انسان سالم و بالغ، لایه‌ای که در آن رشته‌های شبکه عصبی روده‌ای ضخامت دارد،»
 (۱) بیشتری - در طی مرحله فعالیت شدید، با انقباضات خود در مخلوط کردن شیرۀ گوارشی تأثیر دارد.
 (۲) کمتری - همانند لایۀ سازنده بخشی از صفاق، درون ساختار خود دارای رگ‌های خونی و لنفی می‌باشد.
 (۳) بیشتری - دارای بافت پیوندی سست در اطراف رشته‌های عصبی و بین دو لایه ماهیچه طولی و حلقوی می‌باشد.
 (۴) کمتری - غده‌های کم‌عمقی مشاهده می‌شود که در سطح درونی خود دارای سه نوع یاخته پوششی استوانه‌ای می‌باشد.
- ۳- وزن هر فرد بالغ، به طور طبیعی به میزان سه نوع بافت در بدن او بستگی دارد. درباره این بافت‌ها می‌توان گفت
 (۱) فقط یک نوع از - درون خود مولکول‌های زیستی حاوی انرژی را ذخیره کرده است.
 (۲) فقط دو نوع از - دارای یاخته‌های زنده با قابلیت تولید رشته‌های پروتئینی می‌باشند.
 (۳) همه - در بخشی از دیواره لولۀ گوارش با توانایی عبور غذا از درون خود، قابل مشاهده‌اند.
 (۴) فقط بعضی از - یاخته‌هایی واجد چند هستۀ بیضی‌شکل و مجاور غشای یاخته دارند.
- ۴- کدام عبارت، درباره لولۀ گوارش انسان درست است؟
 (۱) در معده همانند روده، یاخته ترشح‌کننده مادۀ مخاطی فقط در غده قرار دارند.
 (۲) در روده همانند معده، یاخته ترشح‌کننده مادۀ مخاطی در تماس با یاخته مشابه یا متفاوت با خود قرار دارد.
 (۳) نوعی یاخته ریزپرزار که در سطح پرز روده قرار دارد، از سمت غشای رآسی و قاعده‌ای خود با نوعی گلیکوپروتئین تماس دارد.
 (۴) نوعی یاخته دوکی‌شکل با ظاهر بدون خط که در چین حلقوی روده قرار دارد، در مجاورت شبکه عصبی ضخیم‌ترین لایۀ روده قرار دارد.
- ۵- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
 «به طور معمول همه بوده؛ اما برخی از آن‌ها»
 (۱) مایعات پوشاننده سطح یاخته‌های دستگاه تنفسی، دارای مواد ضد میکروبی - توسط یاخته‌های استوانه‌ای شکل ترشح می‌شوند.
 (۲) یاخته‌های واجد زوائد در دیواره دستگاه تنفس، به غشای پایه متصل - فقط در مجاورت یاخته‌هایی با ظاهر متفاوت قرار دارند.
 (۳) هورمون‌های لولۀ گوارش، هنگام فعالیت شدید، بیشتر در شیرۀ گوارشی قابل مشاهده - موجب ترشح بیشتر آنزیم‌ها می‌شوند.
 (۴) مویرگ‌های جذب‌کننده غذا در لولۀ گوارش، در اندام‌های حفرۀ شکمی - نوعی شبکه وسیع در پرز روده باریک ایجاد می‌کنند.
- ۶- کدام عبارت، درباره دستگاه تنفس انسان درست است؟
 (۱) ارسطو برخلاف زیست‌شناسان امروزی، دمای هوای دمی را نسبت به دمای هوای بازدمی کمتر در نظر می‌گرفت.
 (۲) ارسطو برخلاف زیست‌شناسان امروزی، معتقد بود که ارتباطی بین عملکرد دستگاه تنفس و گردش خون وجود ندارد.
 (۳) زیست‌شناسان امروزی برخلاف ارسطو، متوجه شده‌اند که در هوای بازدمی برعکس هوای دمی، CO₂ بیشتر از O₂ است.
 (۴) زیست‌شناسان امروزی برخلاف ارسطو، فهمیدند که در هر دو هوای دمی و بازدمی، گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید دیده می‌شود.



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۹/۱۶



آزمون الکترونیکی دهم تجربی - مرحله ۵

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۲۷ دقیقه	۴۰ سوال ۴۷ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه	

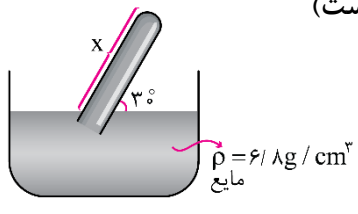
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۳۱- در داخل ظرفی تا ارتفاع ۱m مایعی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم اگر فشار هوا $81/6 kPa$ باشد، فشار در کف ظرف چند

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

- ۱۲۰ (۱) ۱۳۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۶۰ (۴)

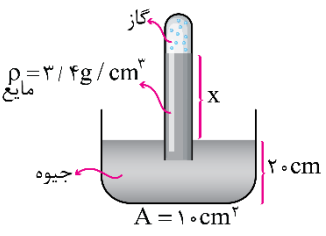
۳۲- در شکل زیر فشار هوا ۷۵cmHg است. اگر نیرویی که از طرف مایع بر انتهای بسته لوله وارد می‌شود $81/6 (N)$ باشد، X چند سانتی متر است؟ (مساحت سطح مقطع لوله 10 cm^2 ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است)



- ۳۰ (۱)
۱۲۰ (۲)
۹۰ (۳)
۶۰ (۴)

۳۳- در شکل زیر اندازه نیروی وارد بر کف ظرف $68 (N)$ و فشار گاز محبوس درون لوله ۲۰ سانتی متر جیوه است. X چند سانتی متر

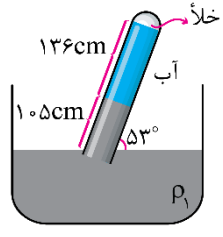
است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$



- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۴۰ (۳)
۶۰ (۴)

۳۴- در شکل زیر اگر دو مایع در لوله مایل در حال تعادل قرار داشته باشند، چگالی ρ_1 چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

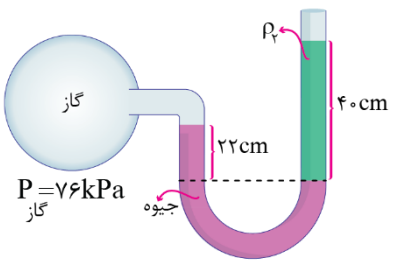
$(\sin 53^\circ = 4/5, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, P_1 = 71 \text{ cmHg})$



- ۳/۴ (۱)
۶/۸ (۲)
۱۰/۲ (۳)
۱/۷ (۴)

۳۵- درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است. جیوه و مایعی با چگالی ρ_2 وجود دارد. اگر فشار هوای

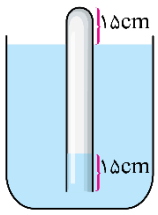
محیط $101 kPa$ باشد، چگالی مایع ρ_2 چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3})$



- ۱۲۳۰ (۱)
۱۵۳۰ (۲)
۲۰۰۰ (۳)
۲۴۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

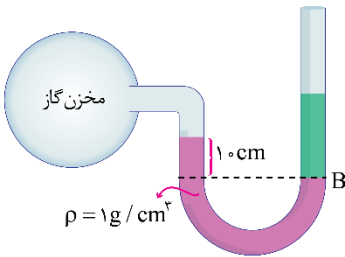
۳۶- لوله‌ای به طول ۹۰cm را مطابق شکل زیر درون آب فرومی‌بریم. اگر مجموعه در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس درون



لوله چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

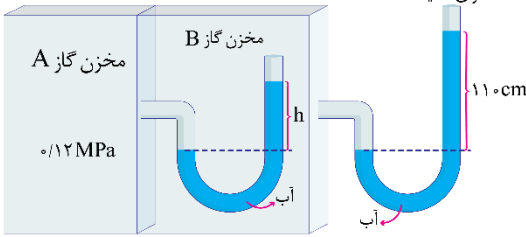
- (۱) ۶
- (۲) ۴
- (۳) ۱۰۶
- (۴) ۱۰۴

۳۷- در شکل زیر سطح مقطع لوله U شکل در تمام قسمت‌ها 2 cm^2 بوده و در شاخه سمت راست بالای نقطه B، m گرم مایع قرار دارد. اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۴ کیلو پاسکال باشد، m چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



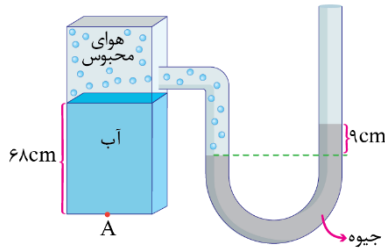
- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۵۰۰

۳۸- در شکل مقابل، h چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۶۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۹۰

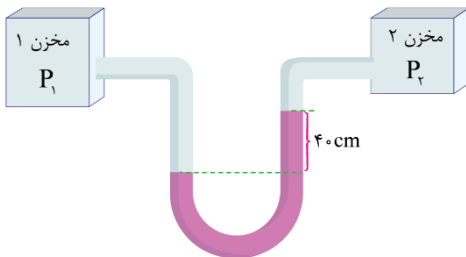
۳۹- در شکل زیر فشار هوا ۷۶ cmHg است. فشار در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) ۸۵
- (۲) ۸۰
- (۳) ۹۰
- (۴) ۹۵

۴۰- مطابق شکل لوله U شکل محتوی مایعی به چگالی $\rho = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر P_1 ، ۲۰ درصد بیشتر از P_2 باشد و مایع در حال

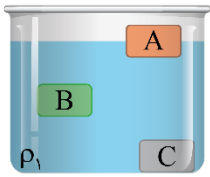
تعادل باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) $P_1 = 100 \text{ cmHg}$
- (۲) $P_2 = 100 \text{ cmHg}$
- (۳) $P_1 = 96 \text{ cmHg}$
- (۴) $P_2 = 120 \text{ cmHg}$

محل انجام محاسبات

۴۱- مطابق شکل زیر سه جسم توپر A و B و C در مایعی به چگالی ρ_1 در حال تعادل قرار دارند. اگر این جسم‌ها را در مایع دیگری با چگالی ρ_2 قرار دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ($\rho_2 > \rho_1$)



الف: A و B شناور می‌مانند.

ب: A و B غوطه‌ور می‌شوند.

پ: B شناور و C غوطه‌ور می‌شود.

ت: A و B شناور می‌مانند ولی در مورد C نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

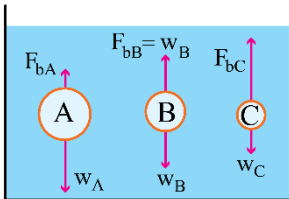
- (۱) «الف» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ت» (۴) «پ»

۴۲- جسم توپر A به جرم ۲ kg درون روغن به چگالی $\frac{0.6}{\text{cm}^3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و جسم توپر B به جرم ۲ kg درون نفت به چگالی $\frac{0.8}{\text{cm}^3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ غوطه‌ورند. در کدام گزینه مقایسه درستی بین چگالی A و B و نیروی شناوری وارد بر A و B از طرف مایعات انجام شده است؟

$$\frac{F_{bA}}{F_{bB}} = 1, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{4}{3} \quad (۲) \qquad \frac{F_{bA}}{F_{bB}} = \frac{1}{2}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \quad (۱)$$

$$\frac{F_{bA}}{F_{bB}} = \frac{2}{3}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4} \quad (۴) \qquad \frac{F_{bA}}{F_{bB}} = \frac{3}{2}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4} \quad (۳)$$

۴۳- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر چند جسم نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح هستند؟



الف: چون نیروی شناوری وارد بر A از وزن آن کمتر است، چگالی A از چگالی مایع کمتر است.

ب: چون نیروی شناوری وارد بر A از وزن آن کمتر است، چگالی A از چگالی مایع بیشتر است.

پ: چون نیروی شناوری وارد بر C از وزن آن بیشتر است، چگالی C از چگالی مایع بیشتر است.

ت: چون نیروی شناوری وارد بر C از وزن آن بیشتر است، چگالی C از چگالی مایع کمتر است.

ث: جسم B درون مایع غوطه‌ور می‌ماند.

- (۱) «الف» و «پ» و «ث» (۲) «الف» و «ت» و «ث»

- (۳) «ب» و «پ» و «ث» (۴) «ب» و «ت» و «ث»

۴۴- جرم ۳ لیتر مایع A برابر با ۶ kg و جرم ۵ لیتر از مایع B برابر با ۱۵ kg است. جسمی را به آرامی درون مایع A فرو برده و رها می‌کنیم. جسم درون مایع A غوطه‌ور می‌ماند. حال اگر این جسم را درون مایع B فرو برده و رها کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) جسم در مایع B ته‌نشین می‌شود.

(۲) جسم در مایع B نیز غوطه‌ور می‌ماند.

(۳) جسم در سطح مایع B شناور می‌شود.

(۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

۴۵- یک زیردریایی تفریحی در اعماق اقیانوسی به آرامی حرکت می‌کند. این زیردریایی تعدادی پنجره کوچک دایره‌ای به شعاع ۲۰ cm دارد. اگر فشار آب در محل هر یک از این پنجره‌ها برابر $9 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح خارجی هر پنجره وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \pi = 3$)

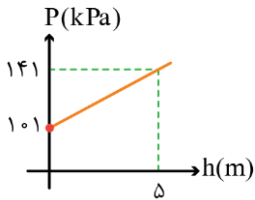
- (۱) ۲۷۰۰۰ (۲) ۵۴۰۰۰ (۳) ۱۰۸۰۰۰ (۴) ۱۲۶۰۰۰

محل انجام محاسبات

۴۶- درون مخروطی به شعاع قاعده ۱۰cm، توسط مایعی به جرم ۵ کیلوگرم کاملاً پر شده است. فشار مایع بر کف مخروط چند پاسکال و نیروی وارد بر کف مخروط از طرف مایع چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\pi = 3$)

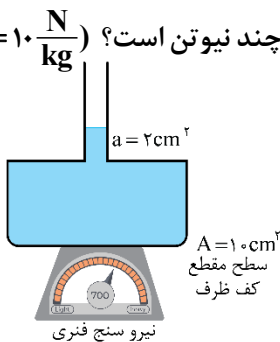
- (۱) ۵۰(N) ، ۵۰۰۰Pa
 (۲) ۱۵۰(N) ، ۵۰۰۰Pa
 (۳) ۵۰(N) ، ۱۵۰۰۰Pa
 (۴) ۱۵۰(N) ، ۱۵۰۰۰Pa

۴۷- نمودار فشار بر حسب عمق مایعی مطابق شکل زیر است. چگالی مایع چند کیلوگرم بر مترمکعب بوده و در عمق چند متری مایع فشار به ۱۱۷kPa می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



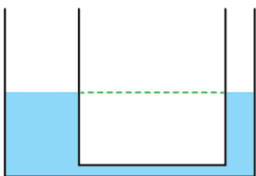
- (۱) ۲،۱۰۰۰
 (۲) ۲،۸۰۰
 (۳) ۳،۱۰۰۰
 (۴) ۳،۸۰۰

۴۸- در شکل زیر مایع درون ظرف در حال تعادل است. اگر ۵۰۰g از همان مایع به ظرف اضافه کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع و افزایش عددی که نیروسنج فنری نشان می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۵N و ۵N
 (۲) ۲۵N و ۲۵N
 (۳) ۵N و ۲۵N
 (۴) ۵N و ۱N

۴۹- در شکل زیر قطر مقطع شاخه سمت چپ ۳ برابر قطر مقطع شاخه سمت راست است و درون لوله مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. اگر در شاخه سمت چپ ۴۰cm مایعی به چگالی $\frac{1}{4}\rho$ اضافه کنیم، مایع در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ (حجم لوله افقی ناچیز است)



- (۱) ۲ cm
 (۲) ۱۸ cm
 (۳) ۲۰ cm
 (۴) ۳۶ cm

۵۰- یک ستون به سطح مقطع $1(m^2)$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد (مطابق شکل داده شده) اگر فشار هوا را در سطح دریا ۱bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد و اگر در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح دریا فشار هوا ۳۰kPa باشد، چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی وجود دارد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۱۰۰۵ kg ، ۷۰ درصد
 (۲) ۱۰۰۴ kg ، ۷۰ درصد
 (۳) ۱۰۰۵ kg ، ۳۰ درصد
 (۴) ۱۰۰۴ kg ، ۳۰ درصد

محل انجام محاسبات



۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) در یک لایه الکترونی، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.
- ۲) در اتم عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، حداکثر ۱۰ الکترون وارد لایه الکترونی سوم می‌شود.
- ۳) در اتم عنصرهای دوره پنجم جدول دوره‌ای، فقط لایه الکترونی پنجم از الکترون پر می‌شود.
- ۴) آرایش الکترونی اتم‌های خنثی و یون‌ها به ترتیب نمی‌توانند به زیرلایه d^4 و s^1 ختم شوند.

۵۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) مطابق مدل اتمی کوانتومی، اتم هلیم ساختار لایه‌ای دارد و دو الکترون آن در همه نقاط پیرامون هسته می‌توانند حضور پیدا کنند.
- ۲) حداکثر شمار الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر دوره دوم، مربوط به عنصر کربن است.
- ۳) عنصر Hg همانند عناصر قبل و بعد از خودش، در عناصر دسته d جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.
- ۴) آرایش الکترونی به تقریب ۲۲ درصد از عناصر دوره چهارم، به زیرلایه‌ای تک الکترونی ختم می‌شود.

۵۳- رنگ پرتو حاصل از کدام انتقال در اتم هیدروژن، درست نوشته شده است؟

- ۱) $n = 6$ به $n = 2$: قرمز
- ۲) $n = 4$ به $n = 2$: آبی کم‌رنگ
- ۳) $n = 3$ به $n = 1$: بنفش
- ۴) $n = 4$ به $n = 1$: آبی پررنگ

۵۴- مجموع $n + l$ برای آخرین الکترونی که وارد زیرلایه‌های اتم X می‌شود، برابر با ۵ است. کدام یک از اتم‌های زیر، فاقد شرایط گفته شده است؟

- ۱) ${}_{23}V$ ۲) ${}_{37}Rb$ ۳) ${}_{18}Ar$ ۴) ${}_{35}Br$

۵۵- اختلاف شمار الکترون‌های موجود در دو لایه آخر اتم عنصر A که در دوره چهارم قرار دارد، برابر با ۱۲ است. چند مورد از مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟

آ: این اتم، دارای دو زیرلایه نیمه پر است.

ب: قطعا در مجاورت یکی از عناصر هم‌گروه با ${}_{42}Tc$ است.

پ: آرایش الکترونی آن همانند ${}_{19}K$ و ${}_{29}Cu$ به ${}_{41}S$ ختم می‌شود.

ت: مجموع $n + l$ برای آخرین الکترون آن، برابر با ۶ است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- کدام یک از مطالب زیر در مورد نخستین عنصری که لایه سوم خود را تکمیل می‌کند، درست است؟

- ۱) دارای ۱۱ الکترون با $n + l = 5$ است.
- ۲) در گروه ۱۸ و دوره سوم قرار دارد.
- ۳) رنگ شعله ترکیبات حاصل از آن، زرد است.
- ۴) با عنصر ${}_{79}Au$ هم‌گروه است.

۵۷- شمار الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر X و A از عناصر دوره چهارم، با هم برابر است. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) اختلاف عدد اتمی این دو عنصر می‌تواند برابر با ۱۲ باشد.

۲) یکی از عناصر در عناصر دسته d و دیگری در عناصر دسته p قرار دارد.

۳) الکترون‌های ظرفیتی حداقل یکی از عناصر، در آخرین لایه الکترونی آن قرار دارد.

۴) اگر یکی از عناصر مورد نظر ${}_{36}Kr$ باشد، عنصر دیگر، فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین است.

۵۸- آرایش الکترونی کاتیون ${}_{31}Ga^{2+}$ به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی Ga چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی ${}_{24}Cr$ است؟

- ۱) ${}_{30}Zn^{2+}$ - ۳ ۲) ${}_{29}Cu^{+}$ - ۰/۵ ۳) ${}_{29}Cu^{2+}$ - ۰/۶ ۴) ${}_{28}Ni^{2+}$ - ۰/۵

محل انجام محاسبات

۵۹- آرایش الکترونی $3d^3 4s^2$ مربوط به است و در گروه جدول دوره‌ای جای دارد.
 (۱) $V_{23} - 5$ (۲) $Mn_{25} - 5$ (۳) $Mn_{25} - 3$ (۴) $V_{23} - 3$

۶۰- چند مورد از مطالب زیر، از جمله شباهت‌های طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن است؟
 آ: تعداد خطوط رنگی
 ب: رنگ خطوط رنگی

پ: افزایش فاصله بین خطوط با افزایش طول موج آن‌ها
 ت: دارای ۲ نوار رنگی کمتر از طیف نشری خطی هلیوم
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۱- کدام یک از مطالب زیر، همواره درست است؟

- (۱) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره چهارم دسته d جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های زیرلایه d افزایش می‌یابد.
- (۲) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره سوم دسته p ، مجموع $n + l$ آخرین الکترون هر عنصر نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش شمار زیرلایه‌های اشغال شده در عناصر یک دوره، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.
- (۴) شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در همه عناصر یک دوره، با هم برابر است.

۶۲- گاز رنگ کلر در واکنش با فلز سدیم، یک الکترون و به بلور سدیم کلرید تبدیل می‌شود.

- (۱) زرد - دریافت می‌کند - شفاف
- (۲) سبز - از دست می‌دهد - سفید رنگ
- (۳) زرد - از دست می‌دهد - سفید رنگ
- (۴) سبز - دریافت می‌کند - شفاف

۶۳- اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $3p^6$ ختم شود و آن گونه در دوره باشد، در مورد آن گونه، قطعاً می‌توان گفت
 (۱) سوم - دارای ۶ زیرلایه کاملاً پر است.

- (۲) چهارم - از شمار لایه‌های اشغال شده از الکترون آن عنصر، کم شده است.
- (۳) چهارم - از جرم آن اتم، حداقل $0.005 amu$ کم شده است.
- (۴) سوم - شمار لایه‌های اشغال شده از الکترون آن عنصر، افزایش یافته است.

۶۴- آرایش الکترونی چند درصد از عناصر چهار دوره ابتدایی جدول دوره‌ای، به ترتیب از راست به چپ، به زیرلایه ns^1 و زیرلایه np^1 ختم می‌شود؟

- (۱) $16/6 - 8/3$ (۲) $13/8 - 11/1$ (۳) $16/6 - 11/1$ (۴) $13/8 - 8/3$

۶۵- در کدام گزینه نام ترکیب با فرمول شیمیایی آن تطابق دارد و شمار الکترون‌های کاتیون و آنیون مشابه است؟

- (۱) سدیم نیتريد: NaN_3
- (۲) منیزیم فسفید: Mg_3P_2
- (۳) لیتیم فلوئورید: LiF
- (۴) کلسیم سولفید: CaS

۶۶- کدام دو عنصر متعلق به عناصر دسته p جدول دوره‌ای هستند؟

- (۱) As_{33} و Ti_{22} (۲) Cd_{48} و Ge_{32} (۳) Al_{13} و Ca_{20} (۴) Ga_{31} و In_{49}

۶۷- کدام یک از مطالب زیر در مورد آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر سه دوره ابتدایی جدول دوره‌ای، نادرست است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ عناصر، فقط دارای الکترون‌های جفت شده هستند.
- (۲) عنصر دارای حداقل یک الکترون جفت شده هستند.
- (۳) شمار تک الکترون‌های عناصر گروه دوم و شانزدهم با هم برابر است.
- (۴) نخستین عنصری که دارای الکترون جفت شده است، نیتروژن می‌باشد.

۶۸- در آرایش الکترونی فشرده کدام یک از عناصر زیر، بعد از نماد شیمیایی گاز نجیب، فقط الکترون‌های ظرفیت نوشته می‌شود؟

- (۱) Co_{27} (۲) I_{53} (۳) As_{33} (۴) Sn_{50}

محل انجام محاسبات



۶۹- در کدام مورد زیر لایه سمت چپ بلافاصله بعد از زیر لایه سمت راست پر نمی شود؟

- (۱) $5p \leftarrow 4d$ (۲) $4f \leftarrow 7s$ (۳) $4d \leftarrow 5s$ (۴) $3p \leftarrow 3s$

۷۰- اولین عنصر جدول دوره‌ای که زیر لایه آن، می شود، عنصر است.

- (۱) $4f$ - اشغال - $57La$ (۲) $3d$ - نیمه پر - $25Mn$
 (۳) $4p$ - نیمه پر - $32Ge$ (۴) $4d$ - اشغال - $38Sr$

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۹/۱۶



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی دهم تجربی - مرحله ۵

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۲۰	۷۱	۹۰	۳۰ دقیقه	۲۰ سوال ۳۰ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۷۱- حاصل $\frac{2\sqrt[4]{3}}{\sqrt[5]{8}} - \frac{3\sqrt[5]{4}}{\sqrt[4]{27}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\sqrt[5]{3}\sqrt[4]{2}$ (۴) صفر

۷۲- اگر $2 + \sqrt[4]{x^4} + \sqrt{x^2} = 3x$ مقدار $\sqrt[4]{4x}$ کدام است؟

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

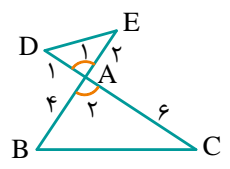
۷۳- کدام عدد بزرگ تر است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[3]{4}$ (۳) $\sqrt[4]{8}$ (۴) $\sqrt[5]{16}$

۷۴- اگر $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، حاصل عبارت $|a - \sqrt[3]{a}| - |\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}|$ کدام است؟

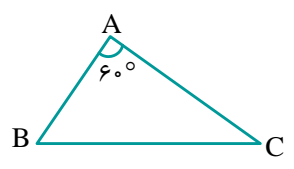
- (۱) $\sqrt[3]{a} - a$ (۲) $a - \sqrt[3]{a}$ (۳) $-a - \sqrt[3]{a} + 2\sqrt[3]{a}$ (۴) $a + \sqrt[3]{a} - 2\sqrt[3]{a}$

۷۵- در شکل مقابل، اگر مساحت مثلث ABC برابر ۶ باشد، مساحت مثلث ADE کدام است؟



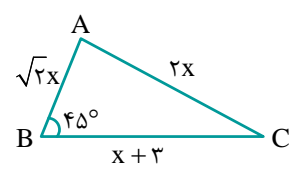
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۷۶- در شکل مقابل، $\sin \hat{B} = 2 \sin \hat{C}$ و $AB + AC = 12$ ، اندازه ضلع BC کدام است؟



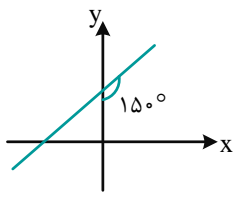
- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $4\sqrt{3}$ (۳) ۶ (۴) ۸

۷۷- مساحت مثلث ABC در شکل مقابل کدام است؟



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

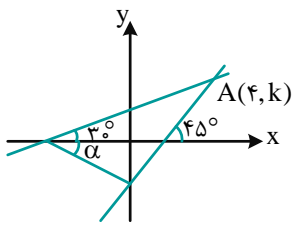
محل انجام محاسبات



۷۸- معادله خط مقابل به صورت $mx + (m-1)y = 1$ است. مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1}$
- (۲) $\frac{1}{\sqrt{3}-1}$

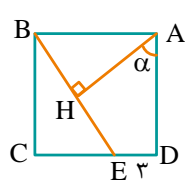
- (۳) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1}$
- (۴) $\frac{1}{\sqrt{3}+1}$



۷۹- در شکل مقابل، اگر $\tan \alpha = 2$ ، مقدار k کدام است؟

- (۱) $\frac{12}{2+\sqrt{3}}$
- (۲) $\frac{12}{2\sqrt{3}+1}$

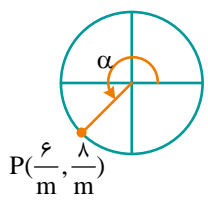
- (۳) $\frac{9}{2+\sqrt{3}}$
- (۴) $\frac{9}{2\sqrt{3}+1}$



۸۰- در شکل مقابل، چهارضلعی ABCD مربع است. اگر $DE = 3$ و $\tan \alpha = \frac{7}{4}$ ، طول HE کدام است؟

- (۱) $\frac{38}{\sqrt{65}}$
- (۲) $\frac{37}{\sqrt{65}}$

- (۳) $\frac{27}{\sqrt{65}}$
- (۴) $\frac{28}{\sqrt{65}}$



۸۱- در شکل مقابل، نقطه P روی دایره مثلثاتی قرار دارد. مقدار $\sin \alpha - \cos \alpha$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{5}$
- (۲) $-\frac{7}{5}$

- (۳) $\frac{1}{5}$
- (۴) $\frac{7}{5}$

۸۲- اگر $\sin \alpha < \cos \alpha - 1$ و $\sin \alpha \cos \alpha + \tan \alpha < 0$ ، انتهای کمان روبه‌رو به زاویه α در کدام ناحیه قرار دارد؟
 (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۸۳- اگر $\sin \alpha - k \cos \alpha = 0$ و $\tan \alpha + (1-k) \cot \alpha = 1$ ، مقدار $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟ (α زاویه‌ای حاده است.)

- (۱) $\frac{1}{8}$
- (۲) $\frac{1}{4}$

- (۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- (۴) $\frac{1}{8}$

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

- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{1}{8}$

۸۴- اگر $\tan x + \cot x = \sqrt[3]{2} \cot x$ ، مقدار $2 \cos^2 x$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{2}$
- (۲) $\sqrt[3]{4}$

- (۳) $2\sqrt[3]{2}$
- (۴) $2\sqrt[3]{4}$

- (۱) $\sqrt[3]{2}$
- (۲) $\sqrt[3]{4}$

- (۳) $2\sqrt[3]{2}$
- (۴) $2\sqrt[3]{4}$

محل انجام محاسبات



۸۵- اگر $\sin x + \cos x = \frac{4}{3}$ مقدار $\tan^2 x + \cot^2 x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{207}{49}$ (۲) $\frac{226}{49}$ (۳) $\frac{17}{36}$ (۴) $\frac{37}{36}$

۸۶- اگر $30^\circ \leq x \leq 150^\circ$ ، حدود عبارت $A = \frac{\sin^2 x}{2 + \cos^2 x}$ کدام است؟

- (۱) $[\frac{1}{11}, \frac{1}{2}]$ (۲) $[-\frac{1}{2}, -\frac{1}{11}]$ (۳) $[-\frac{1}{2}, \frac{1}{11}]$ (۴) $[-\frac{1}{11}, \frac{1}{2}]$

۸۷- حاصل $A = \frac{1}{1 - \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 - \cot 10^\circ} + \frac{1}{1 + \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 10^\circ}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $2 \tan 10^\circ$ (۴) $2 \cot 10^\circ$

۸۸- اگر تساوی $\sin x \cos x (a + b \tan^2 x + \cot^2 x) = \tan x + \cot x$ یک اتحاد باشد، مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۸۹- ساده شده عبارت $A = \frac{\tan x + \tan^3 x}{\cot x + \cot^3 x} \times \frac{\sin^2 x - \sin^4 x}{\cos^2 x - \cos^4 x}$ کدام است؟

- (۱) $\tan^3 x$ (۲) $\tan^4 x$ (۳) $\sin^4 x$ (۴) $\cos^4 x$

۹۰- حاصل $A = \sqrt{1 - 2 \sin 5^\circ \cos 5^\circ} + \sqrt{1 + 2 \sin 85^\circ \cos 85^\circ}$ کدام است؟

- (۱) $2 \sin 5^\circ$ (۲) $2 \cos 5^\circ$ (۳) $\sin 5^\circ + \sin 85^\circ$ (۴) $\cos 5^\circ - \cos 85^\circ$

محل انجام محاسبات

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی





کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۹/۱۶



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی دهم تجربی - مرحله ۵

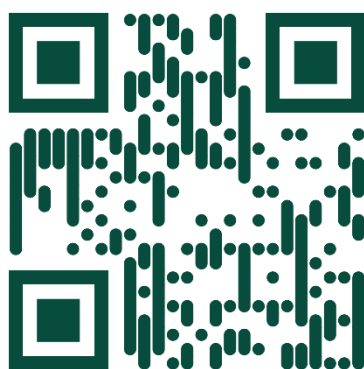
ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
ارسلان پهلوسای جواد آذربان - امیرحسین همتی امیررضا سوسنی - سارا باقری	مهرداد قدک کار - ارسلان پهلوسای منصور قماشی - محمدعلی حیدری	محمد مهدی روزبهانی	زیست شناسی
مهدی باغستانی - محمد جواد سورچی علیرضا ملک حسینی	عباس غریبی - کامران ابراهیمی	عباس غریبی	فیزیک
سجاد سیف‌اللهی - عالیه میرزایی	فرشاد هادیان فرد - مهسا بایمانی نژاد	مهسا بایمانی نژاد	شیمی
رضا قانع - ابوالفضل میرزایی	محمد پورسعید	سیدجواد نظری	ریاضی
مدیر آزمون: رسول خنجری			

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

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



دوست مازی من، سلام!
برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیست روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://B2n.ir/w02931>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)
آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم

دانش آموز پر تلاش مازی سلام!

آزمون مرحله پنجم هم تموم شد و دیگه آروم آروم نحوه خوندن زیست رو متوجه شدی! این سری می‌خوام درباره یک موضوعی صحبت کنم که اهمیت زیادی داره! اون هم تحلیل موشکافانه سؤالات کنکور چند سال اخیر؛ تو باید زمانی که توی خونه داری درس می‌خونی سؤالات کنکور هر مبحث رو درباری و جمله به جمله اون‌ها رو تحلیل کنی؛ مثلاً بگی طراح چرا به این نکته توجه کرده؟ ادبیات و جمله‌بندی طرح سؤالش چطور بوده؟ خط فکری طراح و نحوه فکر کردن اون چطور بوده؟ به چه چیزایی بیشتر توجه کرده و چه چیزهایی براش مهم نبوده! اگر بتونی این موارد رو دقیق تحلیل کنی، توی پاسخگویی به سؤالات زیست خیلی کارت راحت‌تر میشه. ما توی آزمونای ماز هم سعی کردیم و خواهیم کرد که ادبیات و خط فکری مشابه کنکور رو پیاده کنیم. پس از این به بعد سعی کن هوشمندانه درس بخونی!

گروه آموزشی ماز

۱- در مخاط نای، یاخته‌های پوششی با عملکردهای مختلفی وجود دارد. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

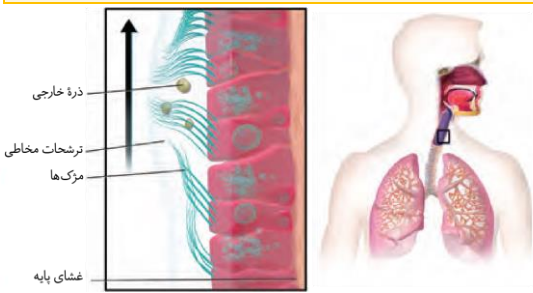
«به طور معمول در بدن انسان بالغ، یاخته‌های پوششی در سطح داخلی دیواره نای»

- ۱) همه - در سطح رأسی خود، در تماس با نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی جذب‌کننده آب قرار دارند.
- ۲) فقط بعضی از - با ترشح ترکیبات پروتئینی، در به دام انداختن میکروب‌ها نقش مهمی دارند.
- ۳) همه - در بخش قاعده‌ای خود، با یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای و کوچک در تماس قرار دارند.
- ۴) فقط بعضی از - توسط اجزای سازنده غشای پایه، به یاخته‌های بافت پیوندی متصل‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر: در سطح داخلی دیواره نای (یاخته‌های پوششی لایه مخاط) در انسان، سه گروه یاخته پوششی مشاهده می‌شود: یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار - یاخته‌های استوانه‌ای بدون مژک - یاخته‌های کوچک قاعده‌ای

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل کتاب درسی در سطح درونی دیواره نای، فقط برخی از یاخته‌ها توانایی ترشح ماده مخاطی را دارند و مثلاً یاخته‌های کوچک قاعده‌ای توانایی ترشح ماده مخاطی را ندارند. این ترشحات مخاطی در به دام انداختن میکروب‌های وارد شده به سیستم تنفسی بدن انسان نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در سطح درونی دیواره نای، یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار و بدون مژک با ترشحات مخاطی دیواره نای در تماس هستند. توجه داشته باشید که یاخته‌های کوچک قاعده‌ای در دیواره نای مشاهده می‌شود که این یاخته‌ها با ماده مخاطی در تماس نیستند.
- ۳) دقت کنید که در دیواره نای فقط گروهی از یاخته‌های استوانه‌ای با یاخته‌های کوچک و قاعده‌ای در دیواره نای در تماس قرار دارند.

نکات مربوط به شکل مخاط نای:

- ۱- در سطح درونی دیواره نای، لایه مخاطی مشاهده می‌شود که دارای بافت پوششی در سطح و بافت پیوندی سست در سطح زیرین خود است.
- ۲- در سطح زیرین یاخته‌های پوششی سطح درونی نای، غشای پایه مشاهده می‌شود که شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است که در اتصال یاخته‌های پوششی به هم و همچنین اتصال یاخته‌های پوششی به بافت پیوندی زیرین آن‌ها نقش دارد.
- ۳- در بافت پوششی سطح درونی نای، سه نوع یاخته مختلف با ویژگی‌های متفاوت مشاهده می‌شود.
- ۴- یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مژکدار: این یاخته‌ها نسبت به سایر یاخته‌ها، بیشترین تعداد را دارند. هر یک از این یاخته‌ها، دارای چندین مژک در سطح رأسی خود می‌باشند.
- ۵- مژک‌های یاخته‌های پوششی به طور کامل توسط ماده مخاطی احاطه شده است. همچنین غشای رأسی یاخته‌ها نیز با ماده مخاطی در تماس هستند.
- ۶- جهت زنش مژک‌ها در نای، به سمت حلق می‌باشد و باعث رانده شدن ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده درون آن‌ها می‌شود.
- ۷- یاخته‌های پوششی استوانه‌ای بدون مژک: این یاخته‌ها در لابه‌لای یاخته‌های مژکدار قرار دارند. این یاخته‌ها در سطح رأسی خود دارای ریزکیسه‌هایی هستند که ممکن است حاوی ترشحات مخاطی (مانند گلیکوپروتئین موسین) می‌باشند. با برون‌رانی این ترشحات، لایه مخاطی در سطح نای ایجاد می‌شود.
- ۸- دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت ماده مخاطی در سطح نای، در بخش‌های مختلف آن متفاوت است. دقت کنید که سطح رأسی یاخته‌های بدون مژک با ماده مخاطی در تماس است.
- ۹- یاخته‌های قاعده‌ای کوچک: این یاخته‌ها، کوچک‌ترین یاخته‌های پوششی سطحی مخاط هستند و نسبت به سایر یاخته‌ها تعداد کمتری دارند.
- ۱۰- یاخته‌های کوچک قاعده‌ای، در تماس با ماده مخاطی قرار ندارند، اما در سطح زیرین خود با غشای پایه در تماس هستند.
- ۱۱- یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نقش یاخته‌های بنیادی را انجام می‌دهند و در زمان آسیب به سایر یاخته‌ها، تقسیم شده و تمایز می‌یابند و به سایر یاخته‌ها تبدیل می‌شوند. (کلمه ترکیبی)

توجه داشته باشید که همه یاخته‌های پوششی سطح داخلی دیواره نای با غشای پایه در تماس هستند. غشای پایه در اتصال یاخته‌های پوششی به بافت پیوندی زیرین نقش دارد. همچنین غشای پایه در اتصال یاخته‌های پوششی به یکدیگر نقش دارد. دقت کنید که غشا پایه موجب اتصال یاخته‌های پوششی به بافت پیوندی سست زیرین خود می‌شود و لزوماً غشا پایه یاخته‌های پوششی را به یاخته‌های بافت پیوندی متصل نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در دیواره روده باریک انسان سالم و بالغ، لایه‌ای که در آن رشته‌های شبکه عصبی روده‌ای ضخامت دارد.....»
- ۱) بیشتری - در طی مرحله فعالیت شدید، با انقباضات خود در مخلوط کردن شیره گوارشی تأثیر دارد.
 - ۲) کمتری - همانند لایه سازنده بخشی از صفاق، درون ساختار خود دارای رگ‌های خونی و لنفی می‌باشد.
 - ۳) بیشتری - دارای بافت پیوندی سست در اطراف رشته‌های عصبی و بین دو لایه ماهیچه طولی و حلقوی می‌باشد.
 - ۴) کمتری - غده‌های کم‌عمقی مشاهده می‌شود که در سطح درونی خود دارای سه نوع یاخته پوششی استوانه‌ای می‌باشد.

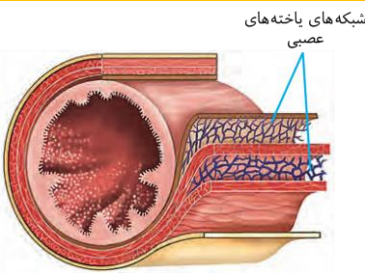
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر متن سؤال:

- ۱- لایه‌ای از دیواره روده باریک که دارای رشته‌های شبکه عصبی روده‌ای ضخیم‌تر است: لایه ماهیچه‌ای
- ۲- لایه‌ای از دیواره روده باریک که دارای رشته‌های شبکه عصبی روده‌ای نازک‌تر است: لایه زیرمخاط

پاسخ شرعی:

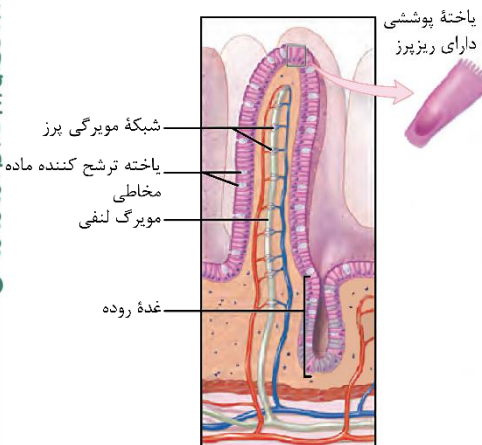


مطابق شکل مقابل واضح است که شبکه عصبی روده‌ای موجود در لایه ماهیچه‌ای در دیواره روده باریک، ضخامت بیشتری نسبت به شبکه عصبی روده‌ای زیرمخاط دارد.

می‌دانیم که در دیواره روده باریک غدد کم‌عمقی در مجاورت پرزها مشاهده می‌شود. همانطور که از شکل کتاب درسی مشخص است، غدد دیواره روده باریک، حاصل نفوذ کردن یاخته‌های پوششی سطحی به درون آسترپیوندی مخاط در سطح زیرین خود است. طبق شکل کتاب در لایه زیرمخاط روده باریک غده مشاهده نمی‌کنیم.

در ساختار غده‌های روده باریک، سه نوع یاخته استوانه‌ای مختلف قابل مشاهده می‌باشد، دو نوع از این یاخته‌ها در سطح پرزها نیز مشاهده می‌شوند؛ اما یاخته نوع دیگری نیز مشاهده می‌شود که در سطح پرزها قرار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱- لایه ماهیچه‌ای دارای شبکه یاخته‌ای عصبی ضخیم‌تری می‌باشد؛ این لایه در زمان فعالیت شدید پس از صرف غذا (نیاز به حرکت مواد در لوله گوارش و انجام گوارش شیمیایی) میزان انقباضات خود را افزایش می‌دهد که توده غذایی بهتر با شیره گوارشی مخلوط شود و گوارش شیمیایی بهتر انجام شود.

۲- مطابق شکل مشخص است که در هر دو لایه بیرونی و زیرمخاط روده باریک، رگ‌های خونی و لنفی مشاهده می‌شوند. این رگ‌های خونی و لنفی در سایر لایه‌ها نیز مشاهده می‌شوند و سپس از روده خارج شده و توسط دو لایه پرده صفاق در حفره شکمی احاطه می‌شود.

۳- در حد فاصل لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی در روده باریک نوعی بافت پیوندی سست مشاهده می‌شود. همچنین طبق شکل بالا در همین محل شبکه یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳- وزن هر فرد بالغ، به طور طبیعی به میزان سه نوع بافت در بدن او بستگی دارد. درباره این بافت‌ها می‌توان گفت

- ۱) فقط یک نوع از - درون خود مولکول‌های زیستی حاوی انرژی را ذخیره کرده است.
- ۲) فقط دو نوع از - دارای یاخته‌های زنده با قابلیت تولید رشته‌های پروتئینی می‌باشند.
- ۳) همه - در بخشی از دیواره لوله گوارش با توانایی عبور غذا از درون خود، قابل مشاهده‌اند.
- ۴) فقط بعضی از - یاخته‌هایی واجد چند هسته بیضی شکل و مجاور غشای یاخته دارند.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال: استخوان - ماهیچه - بافت چربی

پاسخ شرعی:

از بین بافت‌های مد نظر سؤال، تنها بافت ماهیچه‌ای اسکلتی در هر یاخته خود دارای چندین هسته بیضی شکل می‌باشد و این هسته‌ها در مجاورت غشای یاخته قرار دارند. دقت کنید که یاخته‌های بافت چربی، تک‌هسته‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بافت چربی درون یاخته‌های خود، چربی ذخیره کرده است و در بافت ماهیچه‌ای نیز گلیکوژن ذخیره شده است. چربی و گلیکوژن هر دو نوعی مولکول زیستی هستند که درون خود انرژی ذخیره کرده‌اند.
- ۲ دقت کنید که هر سه بافت رشته‌های پروتئینی تولید می‌کنند، بافت‌های پیوندی چربی و استخوان، رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان تولید می‌کنند. بافت‌های عضلات نیز رشته‌های پروتئینی انقباضی را تولید می‌کنند.
- ۳ دقت کنید بافت پیوندی استخوان در دیواره هیچ‌یک از بخش‌های لوله گوارش انسان مشاهده نمی‌شود.

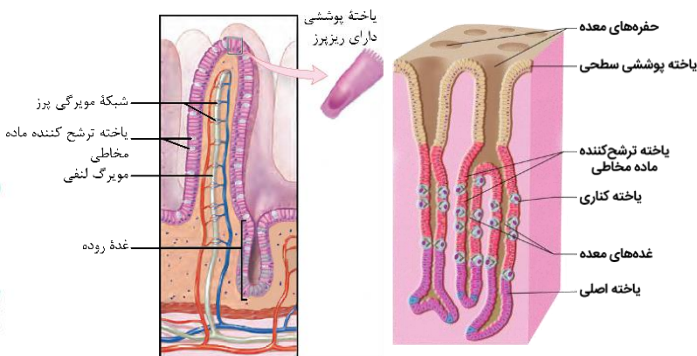
گروه آموزشی ماز

۴- کدام عبارت، درباره لوله گوارش انسان درست است؟

- ۱) در معده همانند روده، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی فقط در غده قرار دارند.
- ۲) در روده همانند معده، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی در تماس با یاخته مشابه یا متفاوت با خود قرار دارد.
- ۳) نوعی یاخته ریزپرزدار که در سطح پرز روده قرار دارد، از سمت غشای رأسی و قاعده‌ای خود با نوعی گلیکوپروتئین تماس دارد.
- ۴) نوعی یاخته دوکی‌شکل با ظاهر بدون خط که در چین حلقوی روده قرار دارد، در مجاورت شبکه عصبی ضخیم‌ترین لایه روده قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ سربشی:



همانطور که در شکل مشخص است، در سطح پرزهای روده باریک، یاخته‌های ریزپرزدار مشاهده می‌شوند. ریزپرزها در واقع همان چین‌خوردگی‌های ریزغشایی در سطح رأسی یاخته هستند. یاخته ریزپرزدار هم در سطح پرزهای روده باریک و هم درون غدد روده باریک مشاهده می‌شود. این یاخته در سطح زیرین خود با غشای پایه که واجد رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است، در تماس است و در سطح رأسی خود با ماده مخاطی که حاوی گلیکوپروتئین موسین است، تماس دارد؛ پس این یاخته از دو سمت خود با ترکیب گلیکوپروتئینی تماس دارد.

نکته: طبق شکل بالا، در سطح پرز همانند سطح غدد دیواره روده باریک، تنها یک لایه یاخته بافت پوششی استوانه‌ای مشاهده می‌شود که همگی بر روی غشای پایه قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در غده معده مشاهده می‌شوند، همچنین در روده باریک، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هم در غده روده و هم در خارج از آن (پرز) دیده می‌شوند.

نکته: یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در معده و روده باریک، یاخته‌های استوانه‌ای‌شکلی هستند که به کمک شبکه آندوپلاسمی زبر و رانته‌های خود، گلیکوپروتئین موسین را تولید می‌کنند و درون ریزکیسه‌هایی ذخیره می‌کنند. سپس محتویات این ریزکیسه‌ها به بیرون یاخته برون‌رانی می‌شوند و آب جذب می‌کنند و ماده مخاطی را می‌سازند.

۲ در غده معده، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی می‌تواند در تماس با یک یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی دیگر یا در تماس با یاخته کناری قرار بگیرد. اما در روده، هر یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی فقط در تماس با نوعی دیگر از یاخته پوششی است.

ویژگی	غده معده	غده روده باریک	پرزها
در کدام لایه دیواره قرار دارند؟	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)
در سطح خود، چند نوع یاخته در ساختار خود دارد؟	سه نوع (در برخی غدد، چهار نوع)	سه نوع	دو نوع
یاخته ترشح‌کننده موسین دارد؟	بله	بله	بله
توانایی ترشح نوعی هورمون دارد؟	بله	بله	خیر
همه یاخته‌ها شکل نسبتاً یکسان دارند؟	خیر	بله	بله
دارای یاخته‌هایی با غشای چین‌خورده است؟	بله	بله	بله
تحت تأثیر شبکه عصبی روده‌ای قرار دارد؟	بله	بله	بله

۴) یاخته‌های ماهیچه صاف، یاخته‌هایی دوکی شکل و با ظاهر غیرمخطط هستند که در چین حلقوی روده قابل مشاهده هستند. همانطور که در شکل مشخص است، این یاخته‌های ماهیچه‌ای بین آستر پیوندی لایه مخاطی و لایه زیرمخاط قرار گرفته‌اند و در مجاورت شبکه عصبی لایه زیرمخاط هستند. اما ضخیم‌ترین لایه روده، لایه ماهیچه‌ای روده است.

نکته:

مطابق شکل بالا در حفاصل بین لایه مخاط و زیرمخاط در روده باریک، دو ردیف یاخته ماهیچه‌ای صاف مشاهده می‌شود که جزئی از لایه مخاط محسوب می‌شود و به آن ماهیچه مخاطی گفته می‌شود. طبق شکل کتاب درسی، فاصله عدد دیواره روده تا ماهیچه مخاطی نسبت به فاصله پرزها تا ماهیچه مخاطی کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول همه بوده؛ اما برخی از آن‌ها

- ۱) مایعات پوشاننده سطح یاخته‌های دستگاه تنفسی، دارای مواد ضد میکروبی - توسط یاخته‌های استوانه‌ای شکل ترشح می‌شوند.
- ۲) یاخته‌های واجد زوائد در دیواره دستگاه تنفس، به غشای پایه متصل - فقط در مجاورت یاخته‌هایی با ظاهر متفاوت قرار دارند.
- ۳) هورمون‌های لوله گوارش، هنگام فعالیت شدید، بیشتر در شیرۀ گوارشی قابل مشاهده - موجب ترشح بیشتر آنزیم‌ها می‌شوند.
- ۴) مویرگ‌های جذب‌کننده غذا در لوله گوارش، در اندام‌های حفره شکمی - نوعی شبکه وسیع در پرز روده باریک ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های نوع دوم حبابک و گروهی از یاخته‌های مخاط مجاری تنفسی دارای زائده‌هایی در سطح خود می‌باشند. این یاخته‌ها همگی به غشای پایه متصل می‌باشند. در غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مشاهده می‌شود. در این میان، یاخته‌های نوع دوم حبابک فقط در مجاورت یاخته‌های غیرهم‌نوع خود قرار گرفته‌اند.

نکته:

در سطح مجاری تنفسی از بینی تا نایزک‌های انتهایی، مخاط مزک‌دار مشاهده می‌شود. مزک‌ها زائده‌های یاخته‌ای محسوب می‌شوند. دقت کنید که یاخته‌های پوششی قرار گرفته در پوست ابتدای بینی، فاقد مزک می‌باشند و در این بخش لایه مخاط نیز مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) آب، ترشحات مخاطی و عامل سطح فعال، مایعاتی می‌باشند که سطح یاخته‌های دستگاه تنفس را در بخش‌های مختلف آن می‌پوشانند. دقت داشته باشید که در این میان فقط ترشحات مخاطی در ترکیبات خود دارای مواد ضد میکروبی بوده و آب و سورفاکتانت فاقد مواد ضد میکروبی می‌باشند. همچنین یاخته‌های حبابک که سورفاکتانت ترشح می‌کنند، ظاهری استوانه‌ای ندارند.
- ۳) هورمون سکرترین و گاسترین هر دو از لوله گوارش به خون ترشح می‌شوند. دقت داشته باشید که هیچ‌یک از هورمون‌ها در شیرۀ گوارشی قرار نداشته و به درون خون ترشح می‌شوند. در این میان هورمون گاسترین سبب ترشح بیشتر پیش‌ساز آنزیم از یاخته‌های اصلی معده می‌شود.
- ۴) دقت داشته باشید که علاوه بر روده باریک، در معده و دهان نیز جذب به مقدار اندکی صورت می‌گیرد. در این میان فقط معده و روده باریک در حفره شکمی مشاهده می‌شوند.

نکته:

جذب مواد مختلف در دهان، معده، روده باریک و روده بزرگ مشاهده می‌شود. بیشترین میزان جذب مواد غذایی در لوله گوارش، مربوط به روده باریک است که زیرواحدهای سازنده ذرات غذایی را جذب می‌کنند. دقت کنید که درشت مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها و همچنین ترکیبات دی‌ساکاریدی مانند مالتوز و لاکتوز و ساکارز نمی‌توانند به درون یاخته‌های پوششی روده باریک وارد شوند؛ بلکه ابتدا باید به زیرواحدهای سازنده خود تجزیه شوند و سپس جذب شوند. در روده بزرگ مولکول‌های زیستی اصلی جذب نمی‌شوند؛ بلکه آب و یون‌ها از درون لوله گوارش به خون جذب می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶- کدام عبارت، درباره دستگاه تنفس انسان درست است؟

- ۱) ارسطو برخلاف زیست‌شناسان امروزی، دمای هوای دمی را نسبت به دمای هوای بازدمی کمتر در نظر می‌گرفت.
- ۲) ارسطو برخلاف زیست‌شناسان امروزی، معتقد بود که ارتباطی بین عملکرد دستگاه تنفس و گردش خون وجود ندارد.
- ۳) زیست‌شناسان امروزی برخلاف ارسطو، متوجه شده‌اند که در هوای بازدمی برعکس هوای دمی، CO_2 بیشتر از O_2 است.
- ۴) زیست‌شناسان امروزی برخلاف ارسطو، فهمیدند که در هر دو هوای دمی و بازدمی، گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - خطبه خط - ۱۰۰۳)

پاسخ شیرینی

زیست شناسان امروزی می دانند که در هر دو هوای دمی و بازدمی، هم اکسیژن و هم کربن دی اکسید مشاهده می شود؛ فقط میزان این گازها در این دو هوا با یکدیگر تفاوت دارند. همچنین توجه داشته باشید که از دیدگاه ارسطو، هوای دمی و بازدمی مخلوطی از چند نوع گاز تنفسی نمی باشد.

نکته: از دیدگاه ارسطو هوای دمی و بازدمی تنها از یک نوع گاز تنفسی تشکیل شده است و اینکه هوای تنفسی مخلوطی از چند نوع گاز است، مغایر با دیدگاه ارسطو است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود؛ در نتیجه بر طبق دیدگاه ارسطو هوای دمی، گرمای قلب را دریافت می کند و آن را خنک می کند. در نتیجه از دیدگاه ارسطو دمای هوای بازدمی نسبت به هوای دمی بیشتر است. همچنین در دیدگاه امروزی نیز، می دانیم که نوعی شبکه مویرگی در بینی در گرم کردن هوای تنفسی مؤثر است؛ پس می توان بیان داشت که هوای بازدمی نسبت به هوای دمی بیشتری دارد و گرم تر است.

۲ ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود؛ بنابراین طبق نظر ارسطو نیز ارتباطی بین دستگاه تنفس و گردش خون وجود داشت. از دیدگاه زیست شناسان امروزی نیز بین دستگاه گردش خون و دستگاه تنفس ارتباط وجود دارد؛ در واقع دستگاه گردش خون در رساندن اکسیژن به یاخته های بدن و دریافت کربن دی اکسید نقش دارند.

نکته: در دیدگاه ارسطو تنفس یاخته ای قابل تعریف نمی باشد؛ زیرا درباره مصرف اکسیژن توسط یاخته ها مطلبی بیان نکرده است.

۳ هم در هوای دمی و هم در هوای بازدمی، مقدار کربن دی اکسید کم تر از اکسیژن است. اما در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی، مقدار کربن دی اکسید بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

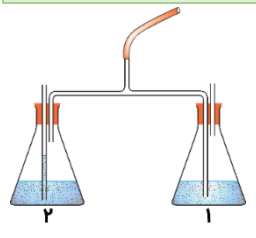
۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره آزمایشی که طی آن، بررسی می شود که «آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟»، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ظرفی که بر خلاف ظرف دیگر، به طور حتم»

- ۱) لوله کوتاه آن با محیط بیرون در ارتباط است - پس از مدتی، رنگ محلول تغییر می کند.
- ۲) مایع درون لوله بلند آن بالا می رود - زمان بیشتری برای زرد رنگ شدن محلول لازم است.
- ۳) لوله کوتاه آن به لوله مرکزی متصل است - طی بازدم، حباب هوا در انتهای لوله بلند دیده می شود.
- ۴) لوله درون مایع آن به لوله مرکزی متصل است - هوای بازدمی به مقدار بیشتری وارد مایع درون ظرف می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ شیرینی



هوای بازدمی هم وارد ظرف «۱» و هم وارد ظرف «۲» می شود، اما دقت کنید با توجه به قرارگیری لوله بلند ظرف «۱» درون مایع، بیشتر هوای بازدمی فرد به درون مایع وارد می شود، اما در ظرف «۲»، لوله کوتاه به درون مایع وارد نشده است، در نتیجه هوای بازدمی بیشتر به هوای اطراف وارد می شود.

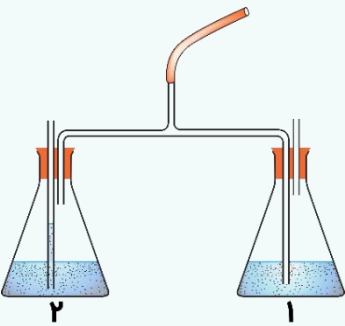
بررسی سایر گزینه ها:

۱ با توجه به ورود هوای بازدمی به هر دو ظرف، تغییر رنگ در هر دو ظرف مشاهده می شود نه فقط در ظرف «۱». اما تغییر رنگ در ظرف «۱» زودتر از ظرف «۲» رخ می دهد؛ زیرا لوله بلند این ظرف به طور مستقیم به درون مایع وارد شده و در نتیجه هوای بازدمی به طور مستقیم به درون مایع وارد می شود.

۲ دقت داشته باشید که رنگ محلول پس از ورود هوای بازدمی به محلول، بستگی به نوع معرف استفاده شده در آزمایش دارد. اگر از آب آهک استفاده شده باشد، محلول شیری رنگ می شود و در صورتی که معرف مورد استفاده برم تیمول بلو باشد، محلول زرد رنگ می شود. همچنین دقت کنید که در زمان انجام دم، مایع به درون لوله «۱» نیز وارد می شود.

۳ دقت داشته باشید که در هر دو ظرف، حباب در انتهای لوله بلند ایجاد می شود. اما در ظرف «۲»، حباب طی مرحله دم و در ظرف «۱»، طی مرحله بازدم دیده می شود

تحلیل فعالیت کتاب درسی درباره دم و بازدم:



- ۱- مطابق شکل مقابل در هر ظرف مقداری مایع به همراه نوعی معرف مواد اسیدی (محلول برم تیمول بلو یا آب آهک) مشاهده می‌شود.
- ۲- در هر ظرف یک لوله بلند و یک لوله کوتاه مشاهده می‌شود که یکی با هوای بیرون و دیگری با لوله متصل به دهان فرد ارتباط دارد.
- ۳- در زمان انجام عمل دم، به علت کاهش فشار هوا در لوله بلند ظرف شماره (۱)، مقدار از مایع وارد لوله بلند شده و همچنین مقداری هوای محیط از طریق لوله کوتاه به درون ظرف وارد می‌شود. به علت اینکه هوای ورودی به ظرف (۱) مقدار زیادی اکسیژن دارد، در نتیجه محللول ظرف (۱) در زمان دم تغییر رنگ نمی‌دهد.
- ۴- در زمان عمل دم، همچنین سطح مایع درون لوله بلند ظرف (۲) پایین‌تر می‌آید و ممکن است مایع درون لوله کاملاً تخلیه شود و درون ظرف شماره (۲) حباب‌های هوا مشاهده شوند. این حباب‌های هوا به علت اینکه مربوط به هوای بیرون هستند، باعث تغییر رنگ در محللول ظرف (۲) نمی‌شوند.
- ۵- در زمان بازدم هوا از طریق لوله بلند ظرف شماره (۱) به درون مایع این ظرف وارد می‌شود. در نتیجه در این زمان در ظرف (۱) حباب‌های هوا مشاهده می‌شود و محللول درون این ظرف به سرعت تغییر رنگ می‌دهد و این موضوع نشان‌دهنده این است که در هوای بازدمی میزان کربن دی‌اکسید زیادی وجود دارد.
- ۶- در زمان بازدم، هوا از طریق لوله کوتاه به ظرف (۲) وارد می‌شود. این هوای بازدمی به طور مستقیم به مایع درون ظرف (۲) وارد نمی‌شود؛ بلکه به هوای اطراف آن وارد می‌شود. پس از چندین مرتبه دم و بازدم، در نهایت محللول شماره (۲) نیز دچار تغییر رنگ می‌شود.
- ۷- می‌توان گفت در طی دم هوا به درون مایع ظرف شماره (۲) وارد شده و در آن حباب‌های هوا مشاهده می‌شود ولی تغییر رنگ محللول رخ نمی‌دهد.
- ۸- همچنین می‌توان گفت در طی بازدم هوا به مایع درون ظرف شماره (۱) وارد شده و در آن حباب‌های هوا مشاهده می‌شود ولی در این زمان این محللول دچار تغییر رنگ می‌شود.

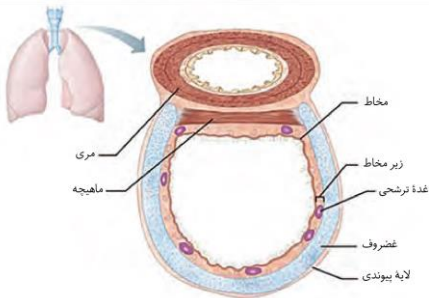
گروه آموزشی ماز

- ۸- مطابق مطالب کتاب درسی، در بدن انسان گذرگاهی ماهیچه‌ای وجود دارد که می‌توان آن را به یک چهارراه تشبیه کرد. کدام عبارت، ویژگی ساختارهای لوله‌ای شکل است که در یک دوراهی در انتهای این گذرگاه واقع شده‌اند؟
- ۱) در بخش جلویی آن‌ها، ماهیچه مخطط در دومین لایه از بیرون قرار گرفته است.
 - ۲) در دومین لایه آن‌ها از داخل، ساختارهایی تخصص یافته برای ترشح وجود دارند.
 - ۳) در ساختاری که عقب‌تر قرار دارد، فضای درونی قطر کم‌تر و سطح ناصاف‌تری دارد.
 - ۴) در بخشی که لایه بیرونی آن‌ها مشترک است، یاخته غضروفی پشت این لایه دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

ترجمه صورت سؤال ← حلق، مشابه گذرگاهی ماهیچه‌ای است که می‌توان آن را به یک چهارراه تشبیه کرد. انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود. در این دوراهی، نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. نای و مری اندام‌های لوله‌ای شکل هستند.

پاسخ سریعی



همانطور که در شکل مشخص است، قطر فضای درونی مری نسبت به قطر فضای درونی نای کم‌تر است. علاوه بر این، سطح درونی مری نسبت به سطح درونی نای ناصاف‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، در بخش جلویی نای برخلاف بخش عقبی آن، ماهیچه وجود ندارد بلکه غضروف C شکل قابل مشاهده است و توجه کنید که دلیل رد این گزینه این است که در دیواره نای اصلاً ماهیچه مخطط (اسکلتی) وجود ندارد.

۲) در لایه زیرمخاط نای، غده ترشحات وجود دارد. اما در لایه زیرمخاط مری، غده ترشحات دیده نمی‌شود.

۴) بخش عقبی نای و بخش جلویی مری، لایه بیرونی مشترکی دارد. غضروف در جلوی این بخش مشترک می‌تواند دیده شود نه پشت آن.

دیهاره نای

- ۱- نای بزرگ‌ترین و طولی‌ترین مجرای تنفسی در بدن انسان است که در ناحیه گردن شروع شده و به درون قفسه سینه وارد می‌شود.
- ۲- نای در محل قفسه سینه در پشت استخوان جناغ سینه به دو نایژه اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود که هر کدام به یک شش وارد می‌شوند.
- ۳- در دیواره نای ۴ لایه مجزا با ضخامت‌های متفاوت مشاهده می‌شوند که به ترتیب عبارتند از:
الف: لایه اول یا لایه پیوندی: از جنس بافت پیوندی است که در سطح خارجی نای قرار دارد و ضخامت آن در بخش‌های مختلف تفاوت دارد. این بافت پیوندی در تماس با لایه ماهیچه‌ای - غضروفی می‌باشد. در بخش‌های عقبی این لایه پیوندی، در امتداد لایه بیرونی دیواره مری قرار گرفته است و ادغام می‌شوند.
ب: لایه غضروفی ماهیچه‌ای: از نوعی غضروف C شکل ایجاد شده است که دهانه آن به سمت عقب (مری) قرار دارد. در محل دهانه C شکل نای، ماهیچه صاف مشاهده می‌شود که دو سر غضروف را به هم متصل می‌کند. دقت کنید که در دیواره نای، غضروف‌های C شکل به هم متصل نیستند؛ بلکه در بخش‌های بین غضروف‌های C شکل، بافت پیوندی و ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود.

- ج: لایه زیرمخاط: از بافت پیوندی سست تشکیل شده است و ضخامت زیادی دارد. در این لایه غده‌های ترشحی برون‌ریز متشکل از یاخته‌های پوششی قابل مشاهده هستند.
- د: لایه مخاط: که مانند مخاط لوله گوارش از بافت پوششی به همراه بافت پیوندی سست در سطح زیرین خود تشکیل شده است. این لایه نسبت به سایر لایه‌ها نازک‌تر بوده و دارای چین‌خوردگی‌های بسیار کمی می‌باشد.
- ۴- مطابق شکل مشخص است که در دیواره نای ضخیم‌ترین لایه، لایه غضروفی ماهیچه‌ای است.
- ۵- در شکل کتاب درسی، دیواره مری نیز مشاهده می‌شود که بافت پیوندی لایه بیرونی آن با بافت پیوندی دیواره نای ادغام شده است. همچنین مطابق شکل کتاب درسی مشخص است که در دیواره مری نیز چین‌خوردگی‌هایی (مربوط به لایه مخاط مری) مشاهده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گاو،، به‌طور حتم، قبل از و بعد از رخ می‌دهد.»

- ۱) ورود غذا به فضای درونی نگاری - آبیگری توده غذایی - بلع دوم
- ۲) عبور غذا از سراسر سطح بزرگ‌ترین بخش معده - ورود غذا به معده واقعی - انتقال غذا از نگاری به مری
- ۳) آبکافت (هیدرولیز) پلی‌ساکارید ساختاری گیاهان - افزایش حالت مایع در توده غذایی - جویده‌شدن ناقص غذا
- ۴) تجزیه مولکول‌های زیستی توسط آنزیم‌های گوارشی جانور - ورود غذا به اتاقک لایه‌لایه - عبور غذا از لوله متصل به دهان

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهارقسمتی دارند.

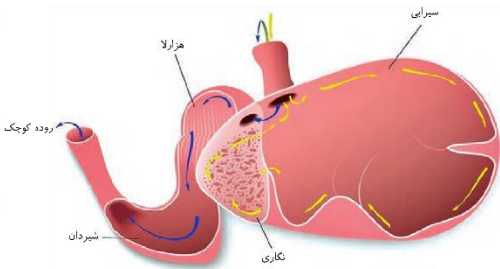
بزرگ‌ترین بخش معده گاو: سیرابی

معده واقعی گاو: شیردان

اتاقک لایه‌لایه در گاو: هزارلا

لوله متصل به دهان گاو: مری

پاسخ سئواری:



در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند. میکروب‌هایی که توانایی تولید آنزیم سلولز را دارند، در سیرابی جانور قرار دارند. در واقع در گاو، ابتدا غذای نیمه‌جویده بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آن‌جا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابد. دقت داشته باشید که پس از جویده‌شدن کامل غذا و بلع دوم، توده غذایی درون سیرابی بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند.

همه نکات درباره سیرابی گاو:

- ۱- سیرابی بزرگ‌ترین بخش معده جانور است که محل شروع گوارش شیمیایی سلولز می‌باشد.
- ۲- در دیواره سیرابی بخش‌های برآمده‌ای مشاهده می‌شود که اندازه آن‌ها متفاوت است.
- ۳- بین سیرابی و مری ارتباط مستقیم وجود دارد؛ در نتیجه زمانی که لازم باشد مواد غذایی از نگاری به مری وارد شوند؛ این اتفاق به‌واسطه سیرابی انجام می‌شود.
- ۴- دیواره سیرابی فاقد توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی و همچنین جذب مواد غذایی است.
- ۵- درون سیرابی فرایند آبکافت پیوندهای بین بخش‌هایی در قند سلولز انجام می‌شود؛ پس مولکول‌های آب مصرف می‌شوند.
- ۶- در سیرابی توده غذایی بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند؛ پس در این بخش برخلاف هزارلا، به توده غذایی آب اضافه می‌شود و فشار اسمزی آن کاهش می‌یابد.
- ۷- در دیواره سیرابی همانند سایر بخش‌های لوله گوارش گاو، یاخته‌های زنده مشاهده می‌شوند که توانایی تولید، مصرف و ذخیره انرژی زیستی را دارند.
- ۸- در پی بلع دوم مواد غذایی به درون سیرابی وارد می‌شوند؛ طبق شکل می‌توان گفت مدت زمان عبور غذای کامل جویده شده از سیرابی نسبت به مرحله اول (عبور غذای نیمه جویده شده از سیرابی) کوتاه‌تر است.
- ۹- در محل سیرابی تجزیه سایر مولکول‌های زیستی مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ورود غذا به نگاری، دو بار رخ می‌دهد: ۱- پس از بلع اول و عبور غذا از سیرابی و ۲- پس از بلع دوم و قبل از ورود غذا به هزارلا. البته در هر دو حالت، ورود غذا به نگاری قبل از ورود آن به هزارلا (محل آبیگری غذا) است.
- ۲) پس از بلع اول، غذا از سراسر سطح سیرابی عبور می‌کند اما پس از بلع دوم، غذا فقط از بخش کوچکی از قسمت بالایی سیرابی عبور می‌کند. در هر دو حالت، عبور غذا از سیرابی، قبل از ورود آن به شیردان است. اما عبور غذا از سراسر سطح سیرابی پس از بلع اول، قبل از انتقال غذا از نگاری به مری (به‌منظور برگشت غذا به دهان برای جویدن بیشتر) است.
- ۴) در شیردان، آنزیم‌های گوارشی جانور وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند. ورود غذا به شیردان پس از عبور غذا از هزارلا رخ می‌دهد.

نکته:

در سطح غشای ماکروفاژهای حبابکی همانند یاخته‌های نوع دوم چین‌خوردگی یا زوائد ریز غشایی مشاهده می‌شوند. ماکروفاژها برخلاف یاخته‌های نوع دوم، در حبابک‌ها قابلیت حرکت داشته و می‌توانند در مجاورت هر دو نوع یاخته دیواره حبابک قرار بگیرند.

ویژگی	یاخته نوع اول	یاخته نوع دوم	درشت‌خوار
متعلق به بافت پوششی است؟	بله	بله	خیر
دارای ظاهر سنگفرشی است؟	بله	خیر	خیر
دارای چین‌خوردگی غشایی است؟	خیر	بله	بله
بزرگ‌ترین یاخته حبابک می‌باشد.	بله	خیر	خیر
دارای یک هسته بیضی‌شکل است.	بله	بله	بله
در تماس با سورفاکتانت می‌باشد.	بله	بله	بله
گازهای تنفسی از غشای آن عبور می‌کنند؟	بله	بله	بله
تنفس یاخته‌ای انجام می‌دهد؟	بله	بله	بله
در مجاورت دیواره مویرگ دیده می‌شود؟	بله	بله	بله
بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک است	بله	خیر	خیر

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی مولکول گازی که بر خلاف نوعی گاز تنفسی که از نظر انواع عناصر سازنده متفاوت است،»

- عامل گاز گرفتگی محسوب می‌شود - نمی‌تواند به گروه هم در هموگلوبین متصل شود.
- جزء واکنش‌دهنده‌های تنفس یاخته‌ای محسوب می‌شود - به مقدار کمی در خوناب حل می‌شود.
- در مجاورت بافت‌ها نسبت به حبابک‌ها، غلظت کمتری دارد - به مقدار زیادی به هموگلوبین متصل می‌شود.
- افزایش آن بر عملکرد نوروهای بصل‌النخاع مؤثر است - به مقدار کمی با عملکرد گویچه قرمز در خون حمل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر:

نوعی مولکول گازی که عامل گاز گرفتگی محسوب می‌شود: کربن مونواکسید
 نوعی مولکول گازی که جزء واکنش‌دهنده‌های تنفس یاخته‌ای محسوب می‌شود: اکسیژن
 نوعی مولکول گازی که در مجاورت بافت‌ها نسبت به حبابک‌ها، غلظت کمتری دارد: اکسیژن
 نوعی مولکول گازی که افزایش آن در تنظیم عملکرد بصل‌النخاع مؤثر است: کربن دی‌اکسید

پاسخ تشریحی:

منظور قسمت اول اکسیژن است. بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کمتری دارد و مقدار اندکی از کربن دی‌اکسید خون به هموگلوبین متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هم اکسیژن و هم کربن مونواکسید می‌توانند به گروه هم در هموگلوبین متصل شوند؛ همچنین دقت کنید که کربن دی‌اکسید نیز می‌تواند به هموگلوبین متصل شود؛ اما به بخش دیگری از هموگلوبین متصل می‌شود و به گروه هم متصل نمی‌شود.

نکته:

دقت کنید که کربن مونواکسید می‌تواند به گروه هم متصل شود و این گاز با اکسیژن برای اتصال به هموگلوبین رقابت می‌کند. در صورت اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، دیگر اکسیژن توانایی اتصال به آن را ندارد و در نتیجه ظرفیت خون برای حمل اکسیژن کاهش می‌یابد. در صورت کاهش ظرفیت خون برای حمل اکسیژن، ممکن است فرایند تنفس یاخته‌ای و تولید ATP در یاخته‌های زنده مختل شود. دقت کنید که کربن مونواکسید جز گازهای تنفسی محسوب نمی‌شود. طبق کتاب تنها اکسیژن و کربن دی‌اکسید گاز تنفسی محسوب می‌شوند.

۲ بخش زیادی از اکسیژن به هموگلوبین متصل می‌شود و بخش کمی از آن نیز به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شود. همچنین بخش کمی از کربن دی‌اکسید نیز به صورت مولکول‌های محلول در خوناب حمل می‌شود.

۴ با توجه به نقش آنزیم کربنیک‌انیدراز موجود در گویچه‌های قرمز در حمل کربن دی‌اکسید، می‌توان گفت که گویچه قرمز در حمل هم اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید، بیشترین نقش را دارد.

نکته:

در گویچه‌های قرمز سالم و بالغ، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز مشاهده می‌شود که کربن دی‌اکسید و آب را با هم ترکیب کرده و کربنیک‌اسید تولید می‌کند. این فعالیت درون یاخته‌های گویچه‌های قرمز و در مجاورت بافت‌های بدن انجام می‌شود.

کربنیک‌اسید تولید شده نوعی اسید ناپایدار است که به سرعت تجزیه شده و به بی‌کربنات و یون هیدروژن تبدیل می‌شود. دقت کنید این فرایند خودبه‌خودی است و به وجود آنزیم نیاز ندارد.
بی‌کربنات تولید شده از غشای گویچه‌های قرمز عبور می‌کند و به خوناب وارد می‌شود. یون هیدروژن نیز می‌تواند به هموگلوبین متصل شود.
در مجاورت شش‌ها، بی‌کربنات و یون‌های هیدروژن در گویچه‌های قرمز مجدداً با هم ترکیب شده و کربنیک‌اسید و در نهایت کربن دی‌اکسید و آب را تولید می‌کنند؛ کربن دی‌اکسید تولید شده به روش انتشار ساده از حبابک‌ها خارج می‌شود.
هر عاملی که بتواند میزان مصرف قند در یاخته‌ها را افزایش دهد و یا اینکه میزان تنفس یاخته‌ای را افزایش دهد، می‌تواند فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز را افزایش دهد.
توجه داشته باشید که کربنیک‌انیدراز و هموگلوبین جزء پروتئین‌های درون گویچه‌های قرمز هستند و جزء پروتئین‌های محلول در پلاسما محسوب نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام موارد، دربارهٔ بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان بالغ درست است؟

- الف: باکتری‌هایی که پس از ورود به بخش مبادله‌ای نابود می‌شوند، به‌طور حتم، بیگانه‌خواری شده‌اند.
- ب: ماده‌ای که در سطح فضای درونی حبابک قرار دارد، ممکن است باز شدن حبابک طی فرایند دم را دشوارتر کند.
- ج: یاخته‌هایی با ظاهری بسیار متفاوت در دیوارهٔ حبابک، ممکن است در نوزادان نارس، فعالیت کافی نداشته باشند.
- د: حبابکی که به آخرین انشعاب از انشعابات نای متصل است، به‌طور حتم، درون ساختاری شبیه به خوشهٔ انگور قرار دارد.

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

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال: نایزک‌های مبادله‌ای و حبابک‌ها

پاسخ شریعی

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد

الف) نابودی باکتری‌ها در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس می‌تواند به علت عملکرد آنزیم لیزوزیم در سطح مخاط نایزک‌های مبادله‌ای باشد یا ناشی از عملکرد ماکروفاژهای موجود در حبابک‌ها باشد.

نکته:

دقت کنید که در دیوارهٔ نایزک مبادله‌ای، امکان مشاهدهٔ درشت‌خوار وجود دارد (مثلاً در لایهٔ بافت پیوندی سست)؛ زیرا این یاخته‌ها در بخش‌های مختلف بدن مشاهده می‌شوند.

آنزیم لیزوزیم و مادهٔ مخاطی در سراسر طول مجاری تنفسی (هادی و مبادله‌ای) قابل مشاهده هستند؛ البته در بخش پوست ابتدای بینی، مادهٔ مخاطی مشاهده نمی‌شود. در سطح درونی حبابک‌ها آنزیم لیزوزیم و مادهٔ مخاطی مشاهده نمی‌شود؛ بلکه آب و سورفاکتانت مشاهده می‌شود.

ب) لایهٔ نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است؛ بنابراین حبابک به‌علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در هنگام دم در برابر باز شدن مقاومت می‌کند. اما ماده‌ای به نام عامل سطح فعال که از بعضی یاخته‌های حبابک‌ها (یاخته‌های نوع ۲) ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند.

نکته:

وجود آب در سطح درونی حبابک‌ها برای تبادل گازهای تنفسی ضروری است؛ زیرا می‌دانیم که گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) برای اینکه به درستی تبادل شوند، لازم است که به صورت محلول در آب باشند.

علاوه‌بر آب درون حبابک‌ها، ترشحات مخاطی موجود در مجاری تنفسی نیز در مرطوب کردن هوای تنفسی نقش دارند و می‌توانند در افزایش تبادل گازی در حبابک به نوعی مؤثر باشند.

ج) یاخته‌های نوع دوم در دیوارهٔ حبابک، با ظاهری کاملاً متفاوت و به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شوند و ترشح عامل سطح فعال را برعهده دارند. در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین، به زحمت نفس می‌کشند.

د) همانطور که در شکل مشخص است، حبابک‌های متصل به نایزک مبادله‌ای به‌صورت منفرد دیده می‌شوند.

نکته:

در انتهای هر نایزک مبادله‌ای، یک کیسه حبابکی مشاهده می‌شود. همچنین در اطراف نایزک مبادله‌ای، چندین حبابک منفرد نیز دیده می‌شود. دقت کنید که نایزک‌های مبادله‌ای دیگر منشعب نمی‌شوند و خودشان آخرین انشعابات مجاری تنفسی هستند که از نایزک‌های انتهایی ایجاد شده‌اند.

مطابق شکل اندازه کیسه‌های حبابکی مختلف با هم تفاوت دارد.

در یک کیسه حبابکی، همچنین اندازه حبابک‌ها نیز با یکدیگر متفاوت است.

در دیوارهٔ نایزک‌های انتهایی، حبابک‌های منفرد مشاهده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام گزینه درباره هر نوع یاخته زنده و فعال در حبابک‌های انسان که دارای زوائد ریز غشایی می‌باشد، به درستی بیان شده است؟

- ۱) یاخته‌هایی با توانایی حرکت هستند که تنها یک هسته درون خود دارند.
- ۲) یاخته‌هایی با ظاهری پهن که اطراف منافذ حبابک هستند، تماس دارند.
- ۳) با ترشح سورفاکتانت، در کاهش کشش سطحی آب درون حبابک نقش دارند.
- ۴) در دیواره بخش‌های کیسه‌ای شکل، ظاهری متفاوت با بیشترین یاخته‌ها دارند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر صورت سؤال: یاخته‌های نوع دوم و یاخته‌های درشت‌خوار

پاسخ سریعی!

در حبابک دو نوع یاخته با زوائد ریز غشایی مشاهده می‌شود: یاخته‌های نوع دوم و درشت‌خوارها. هر دو یاخته با یاخته‌های نوع اول در تماس هستند. می‌دانیم که یاخته‌های نوع اول اطراف منافذ بین حبابکی را احاطه کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این مورد تنها درباره درشت‌خوارها درست است. درشت‌خوارها یاخته‌های بزرگی هستند که درون حبابک‌ها حرکت می‌کنند و عوامل بیگانه‌ای که به درون حبابک وارد شده‌اند را بیگانه‌خواری می‌کنند. دقت کنید یاخته‌های نوع دوم توانایی جابه‌جایی در دیواره حبابک را ندارند.
- ۲) این مورد تنها درباره یاخته‌های نوع دوم صادق است که توسط آنزیم‌های درون یاخته‌ای خود، سورفاکتانت را تولید کرده و سپس به روش برون‌رانی آن را به بیرون یاخته ترشح می‌کنند.
- ۳) دقت کنید که یاخته‌های درشت‌خوار و یاخته‌های نوع دوم همگی دارای ظاهری متفاوت با یاخته‌های نوع اول دارند؛ اما توجه کنید که درشت‌خوارها جزئی از دیواره حبابک محسوب نمی‌شوند!

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

«در بدن انسان سالم و بالغ به طور معمول نایژه‌هایی که دارای قطعات غضروفی در دیواره خود هستند»

- ۱) همه - به طور کامل درون شش‌ها قرار گرفته‌اند و نمی‌توانند میزان هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کنند.
- ۲) فقط بعضی از - در دیواره خود ماهیچه‌هایی دارند که به صورت غیرارادی طول یاخته‌های خود را تغییر می‌دهد.
- ۳) همه - در دیواره خود یاخته‌هایی با زوائد رشته‌مانند دارند که در تماس با دو نوع ترکیب گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند.
- ۴) فقط بعضی از - توسط شبکه مویرگ‌های خونی مجاور خود، مولکول‌های قند را به یاخته‌های زنده دیواره خود می‌رساند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر صورت سؤال: همه نایژه‌ها (از نایژه اصلی تا نایژه‌های انتهایی)

پاسخ سریعی!

در سطح درونی همه نایژه‌ها در بدن انسان سالم و بالغ، بافت پوششی مژک‌دار مشاهده می‌شود. مژک‌ها در واقع زوائد رشته‌مانند یاخته‌های پوششی هستند. این یاخته‌ها از یک سمت در تماس با ماده مخاطی (گلیکوپروتئین موسین) و از سوی دیگر در تماس با غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) هستند؛ پس می‌توانند با دو نوع ترکیب گلیکوپروتئینی در تماس باشند.

نکته:

توجه داشته باشید که همه یاخته‌های پوششی در سطح درونی مجاری تنفسی مژک‌دار نیستند؛ بلکه گروهی از آن‌ها بدون مژک هستند و مثلاً در ترشح ماده مخاطی نقش دارند.

همچنین دقت کنید که مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت ماده مخاطی در بخش‌های مختلف مجاری تنفسی یکسان نمی‌باشد و به علت زنش مژک‌ها، ضخامت ماده مخاطی می‌تواند در بخش‌های مختلف متفاوت باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دقت کنید که بخش ابتدایی نایژه‌های اصلی در خارج شش‌ها قرار گرفته‌اند؛ این نایژه‌ها از انشعاب نای ایجاد می‌شوند و سپس به درون شش‌ها وارد می‌شوند. سایر نایژه‌ها به طور کامل درون شش‌ها قرار گرفته‌اند. دقت کنید که هیچ‌یک از نایژه‌ها نمی‌توانند میزان هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کنند؛ زیرا در دیواره خود غضروف دارند و این ویژگی مربوط به نایژک‌ها می‌باشد.
- ۲) دقت کنید که در دیواره همه نایژه‌ها و نایژک‌ها بافت ماهیچه‌ای صاف مشاهده می‌شود که فعالیت انقباضی غیرارادی دارد.

۴ همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان نیازمند مواد مختلفی از جمله گلوکز و اکسیژن برای ادامهٔ حیات خود هستند. این مولکول‌ها توسط شبکهٔ مویرگی مجاور مجاری تنفسی تأمین می‌شوند.

دقت کنید بچه‌ها درسته که به شش‌ها خون تیره وارد می‌شود تا تبادل گازها انجام شود و در نهایت به خون روشن تبدیل شود! اما شش‌ها همانند سایر اندام‌های بدن انسان برای انجام تنفس یاخته‌ای نیازمند اکسیژن می‌باشند؛ پس لازم است که توسط خون روشن نیز اکسیژن‌رسانی شوند. پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که رگ‌هایی حاوی خون روشن نیز به شش‌ها وارد می‌شوند که در تغذیه و اکسیژن‌رسانی یاخته‌های شش‌ها نقش دارند.

توی این کادر می‌خوام دربارهٔ یکی از سوالات چالش برانگیز کنکور ۱۴۰۲ اباهاتون صحبت کنم!

می‌دونیم که طبق شکل کتاب درسی در دیوارهٔ نایژه‌های اصلی راست و چپ غضروف‌های دیوارهٔ به صورت حلقه‌های کامل مشاهده می‌شوند و در سایر نایژه‌ها این غضروف‌ها به صورت قطعه‌قطعه در بخش‌های مختلف دیواره قرار دارند. خب تا اینجا کار اینطوری به نظر میاد که اگر بگیم در دیوارهٔ نایژه‌های اصلی قطعات غضروفی مشاهده می‌شود خب باید غلط باشه! اما ایا کنگور اومد سوالی داد و این مورد رو صحیح در نظر گرفت؛ در واقع نظر طراح محترم کنگور سراسری این بوده که حلقه‌های غضروفی هم به نحوی زیر مجموعهٔ قطعات غضروفی محسوب می‌شوند! این سؤال بالا هم با همین دیدگاه طراحی شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- چند مورد زیر مشخصهٔ نخستین مجرای بخش هادی دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ است که به درون ششی با دو قسمت غیرهم‌اندازه وارد می‌شود؟

الف: فقط در بخش‌هایی از دیوارهٔ خود دارای حلقه‌های غضروفی کامل می‌باشد.

ب: در سطح دیوارهٔ آن، امکان مشاهدهٔ بیش از یک نوع مادهٔ ضد میکروبی وجود دارد.

ج: در سطحی بالاتر نسبت به شیار(های) بین لوب‌ها درون این شش، منشعب می‌شود.

د: در مقایسه با سایر مجاری بخش هادی، ضخیم‌ترین غضروف‌ها را در دیوارهٔ خود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

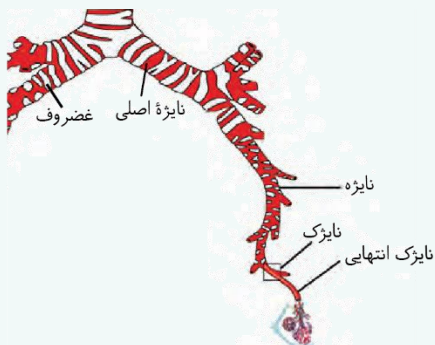
تعبیر صورت سؤال: نایژهٔ اصلی چپ که به شش چپ (دارای دولوب غیر هم‌اندازه) وارد می‌شود.



موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) مطابق شکل مقابل در دیوارهٔ نایژه‌های اصلی حلقه‌های غضروفی ضخیمی مشاهده می‌شود که به صورت حلقه‌های کامل اطراف نایژه را احاطه کرده‌اند.

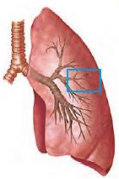


نکات مربوط به شکل مجاری تنفسی:

- ۱- نای قطورترین و طولی‌ترین مجرای بخش هادی می‌باشد که در دیوارهٔ خود دارای غضروف‌های C شکل می‌باشد؛ پس در دیوارهٔ این بخش حلقه‌های غضروفی کامل نمی‌باشد.
- ۲- در پشت استخوان جناغ، در قفسهٔ سینه و بین شش‌ها، نای به دو انشعاب اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود. می‌دانیم در این محل دو شاخه شدن، ضخیم‌ترین قطعات غضروفی در دیوارهٔ مجاری تنفسی مشاهده می‌شود.
- ۳- نایژهٔ اصلی راست و چپ نخستین مجاری بخش هادی هستند که به درون شش‌ها وارد می‌شوند؛ پس دقت کنید تمام بخش‌های این مجاری درون شش‌ها قرار نگرفته‌اند!
- ۴- نایژهٔ اصلی راست طول کوتاه‌تر و قطر بیشتری دارد و بیشتر به صورت عمودی قرار گرفته است؛ در نتیجه در صورت ورود عامل خارجی به نای، احتمال ورود آن به نایژهٔ اصلی چپ بیشتر است.
- ۵- نایژهٔ اصلی راست زودتر منشعب می‌شود و تعداد انشعابات بیشتری هم تولید می‌کند؛ زیرا این نایژه به شش سمت راست وارد می‌شود و این شش دارای سه لوب (بخش) است و در نتیجه انشعابات باید به همه بخش‌های آن وارد شوند. از طرفی شش راست نسبت به شش چپ بزرگ‌تر است.
- ۶- نایژهٔ اصلی چپ طول بیشتر و قطر کمتری دارد و بیشتر به صورت افقی قرار گرفته است.
- ۷- نایژهٔ اصلی چپ دیرتر منشعب می‌شود و تعداد انشعابات کمتری ایجاد می‌کند. این نایژه به شش چپ وارد می‌شود که کوچک‌تر است و دارای دو لوب (بخش) غیرهم‌اندازه است.
- ۸- در دیوارهٔ نایژه‌های اصلی راست و چپ حلقه‌های غضروفی کامل را مشاهده می‌کنید؛ این حلقه‌ها فقط در بعضی بخش‌های دیوارهٔ مجاری مشاهده می‌شوند و در سراسر طول مجاری مشاهده نمی‌شوند! در حد فاصل این حلقه‌های غضروفی، بافت‌های پیوندی و ماهیچه‌ای قرار گرفته است.
- ۹- در ادامهٔ هر نایژهٔ اصلی منشعب شده و نایژه‌های دیگر را ایجاد می‌کند. در دیوارهٔ این نایژه‌ها دیگر حلقهٔ غضروفی کامل مشاهده نمی‌شود؛ بلکه غضروف در دیوارهٔ این نایژه‌ها به صورت قطعه‌قطعه قرار گرفته است.
- ۱۰- در نهایت نایژک‌ها ایجاد می‌شوند که در دیوارهٔ خود فاقد هر گونه غضروف می‌باشند ولی دارای بافت ماهیچه‌ای صاف هستند و در نتیجه می‌توانند قطر خود را تغییر دهند.
- ۱۱- در مجاری تنفسی هر چه به سمت انتها حرکت می‌کنیم، قطر مجاری تنفسی کمتر می‌شود؛ در نتیجه مقاومت مجاری در برابر جابه‌جایی هوا بیشتر می‌شود.
- ۱۲- نایژک‌های مبادله‌ای آخرین انشعابات هستند که از نایژک‌های انتهایی ایجاد شده‌اند. این نایژک‌ها کمترین قطر را دارند و هر کدام به یک کیسهٔ حبابکی مرتبط شده‌اند.

ب) مطابق متن کتاب درسی در ترشحات مخاطی انواعی از مواد ضد میکروبی مشاهده می‌شوند که یکی از آن‌ها لیزوزیم است.

نکته: توجه کنید که برخی یاخته‌های پوششی مخاط مجاری تنفسی و همچنین غدد برون‌ریز در دیواره مجاری تنفسی، می‌توانند ترشحات مخاطی را تولید کنند. در ترشحات مخاطی، علاوه بر ماده مخاطی (موسین و آب)، ترکیبات ضد میکروبی نیز وجود دارد که یکی از آن‌ها آنزیم لیزوزیم است. این آنزیم در از بین بردن عوامل میکروبی در سرتاسر مجاری بخش‌های عملکردی دارای ماده مخاطی دستگاه تنفس نقش دارد.



ج) در شش چپ دو لوب (دو بخش) با اندازه‌های متفاوت دیده می‌شود. لوب بالایی نسبت به لوب پایینی، اندازه بزرگ‌تری دارد و بین آن‌ها یک شیار مشاهده می‌شود. نایژه اصلی سمت چپ در سطح بالاتری نسبت به این شیار، منشعب می‌شود.

د) مطابق توضیحات کادر بررسی شکل بالا، می‌دانیم که ضخیم‌ترین غضروف‌ها در بخش هادی، در محل منشعب شدن نای مشاهده می‌شود.

ویژگی	بینی	حلق	نای	نایژه	نایژک	حبابک
در دیواره خود غضروف دارد؟	+	-	+	+	-	-
دارای مخاط مژکدار است؟	+	+	+	+	+	-
دارای آنزیم لیزوزیم و ماده مخاطی است؟	+	+	+	+	+	-
دارای ماکروفاژ در سطح درونی خود است؟	-	-	-	-	-	+
دارای عامل سطح فعال است؟	-	-	-	-	-	+
در مرطوب کردن هوای دمی نقش دارد؟	+	+	+	+	+	-
در گرم کردن هوای دمی مؤثر است؟	+	-	-	-	-	-
محل انجام تبادل گازهای تنفسی است؟	-	-	-	-	+	+
توانایی تغییر اندازه دارد؟	-	+	-	-	+	+
درون شش‌ها قابل مشاهده است؟	-	-	-	+	+	+
درون قفسه سینه قابل مشاهده است؟	-	-	+	+	+	+

گروه آموزشی ماز

۱۶- در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. درباره این اندام‌ها، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول فقط درباره اندامی که حفره درونی دارد، می‌توان گفت»

- ۱) بزرگ‌تری - عضلات واجد یاخته‌های دوکی شکل از دو سمت خود به نوعی بافت پیوندی متصل شده است.
- ۲) کوچک‌تری - از درون خود مولکول‌های زیستی عبور می‌دهد که در تولید انرژی زیستی در یاخته‌ها نقش دارند.
- ۳) بزرگ‌تری - برخی یاخته‌های زنده سطح درونی آن، میزان سیتوپلاسم کمتری نسبت به یاخته‌های مجاور خود دارند.
- ۴) کوچک‌تری - یاخته‌های ترشحي موجود در دیواره آن در تماس با بافت پیوندی واجد رشته‌های کشسان زیاد قرار نگرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر متن سؤال: اندام‌های مری و نای

پاسخ تشریحی:

منظور صورت سؤال اندام‌های مری و نای می‌باشد که اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی هستند و با حفره دهانی ارتباط دارند. البته دقت کنید که این دو اندام به طور مستقیم به حفره دهانی متصل نیستند؛ بلکه بواسطه حلق مرتبط شده‌اند.

لازمه قبل از حل این سؤال یک نکته مهم مشاوره‌ای خدمت شما عزیزان مطرح کنم! چند هفته که توی کنکورهای نظام جدید طراح خیلی علاقه زیادی به بحث‌هایی مثل ساختارهای کیسه‌ای شکل در بدن انسان یا اندام‌های لوله‌ای شکل و پیدا کرده! ایده سؤال بالا از کنکور سراسری ۱۴۰۲ گرفته شده و با تغییراتی طرح شده است. خلاصه که بچه‌های عزیز حواستون باشه از این به بعد که دارین می‌خونید به این مدل سؤالات و نکات هم حواستون باشه مثلاً ممکنه طراح بیاد بگه هر ساختار لوله‌ای شکل در بدن که اونوقت شما علاوه بر مری و نای، باید شبکه آندوپلاسمی صاف و رو هم مدنظر داشته باشین.

پاسخ تشریحی:

از بین نای و مری، مطابق شکل کتاب درسی، نای دارای حفره درونی بزرگ‌تری است و مری دارای حفره درونی کوچک‌تری است. در مری، مولکول‌های زیستی مختلفی مانند قندها، لیپیدها و مشاهده می‌شوند. می‌دانیم که در طی واکنش تنفس یاخته‌ای در یاخته‌ها از مواد مغذی مانند قند گلوکز استفاده می‌شود و در نهایت کربن دی‌اکسید، آب و ATP تولید می‌شود. از درون نای هم گاز اکسیژن عبور می‌کند که در تنفس یاخته‌ای و تولید انرژی زیستی نقش دارد. اما تمام مری‌دو نیز که اکسیژن مولکول زیستی نیست! در ضمن به اون قید «فقط» که توی سؤال قایم شده حواستون باشه!

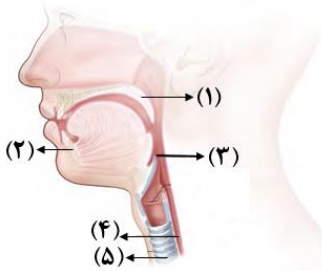
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دیواره نای، عضلات صاف از دو سمت خود به غضروف‌های C شکل، بافت پیوندی زیرمخاط و بافت پیوندی بیرونی متصل شده است. در دیواره مری نیز بافت ماهیچه‌ای صاف از دو سمت خود با بافت پیوندی اتصال دارد؛ در واقع از سمت خارج با بافت پیوندی لایه بیرونی مری و از سمت داخل با بافت پیوندی سست خود لایه ماهیچه‌ای و بافت پیوندی زیرمخاط تماس دارد.
- ۳ در دیواره نای، برخی یاخته‌ها (یاخته‌های قاعده‌ای) اندازه کوچک‌تری دارند. این یاخته‌ها دارای سیتوپلاسم کمتری نسبت به سایر یاخته‌های مجاور خود می‌باشند. در دیواره مری نیز بافت پوششی سنگفرشی چندلایه مشاهده می‌شود که می‌دانیم یاخته‌های سطحی دارای ظاهری پهن و کشیده و یاخته‌های عمقی دارای ظاهری گرد و مکعبی شکل هستند. پس در این بخش نیز میزان سیتوپلاسم یاخته‌ها می‌تواند متفاوت باشد.
- ۴ دقت کنید در دیواره مری همانند نای، یاخته‌های ترش‌حی مشاهده می‌شود اما یاخته‌های ترش‌حی مری در مخاط قرار دارد و با بافت پیوندی مخاط در تماس است و غدد ترش‌حی نای، در زیرمخاط قرار دارد و با بافت پیوندی زیرمخاط در تماس می‌باشد.

ویژگی	نای	مری
در دیواره خود چند لایه دارد؟	۴ لایه	۴ لایه
ضخامت لایه مخاط در کدام بیشتر است؟	کمتر (دارای چین‌خوردگی)	بیشتر (دارای چین‌خوردگی)
دارای چه نوع بافت ماهیچه‌ای است؟	فقط ماهیچه صاف	ماهیچه اسکلتی و صاف
توانایی تغییر در قطر بخش‌های خود را دارد؟	خیر	بله (حرکات کرمی شکل)
توانایی عبور مولکول‌های مؤثر در تولید انرژی را دارد؟	بله (اکسیژن)	بله (مولکول‌های زیستی)
دارای ماده مخاطی و آنزیم لیزوزیم در سطح خود می‌باشد؟	بله	بله
اندازه حفره درونی آن‌ها چگونه است؟	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
دارای یاخته ترش‌حی برون‌ریز در دیواره خود است؟	بله (در زیرمخاط)	بله (در مخاط)

گروه آموزشی ماز

۱۷- شکل مقابل بخشی از دستگاه‌های گوارش و تنفس را در یک انسان سالم و بالغ نشان می‌دهد؛ با توجه به شکل کدام عبارت نادرست است؟



- ۱ جهت ورود توده غذایی لغزنده به بخش (۴) لازم است تا بخش (۱) برخلاف بخش (۳) به سمت بالا حرکت کند.
- ۲ نزدیک‌ترین غده بزاقی به بخش (۳) دارای یک مجرای است که بزاق را در پشت بخش (۲) تخلیه می‌کند.
- ۳ بخش (۳) در ابتدای بخشی قرار دارد که بواسطه حلقه‌های غضروفی خود، نمی‌تواند تغییر قطر دهد.
- ۴ جهت ورود هوا به بخش (۵) لازم است که فاصله بخش‌های (۱) و (۳) از هم کاهش پیدا کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر شکل: بخش‌های مختلف عبارتند از:

۱- زبان کوچک ۲- استخوان فک پایینی ۳- اپی‌گلوت (برچاکنای) ۴- مری ۵- نای

پاسخ تشریحی:

اپی‌گلوت (برچاکنای) جزئی از حنجره محسوب می‌شود. این ساختار، از نوعی غضروف تشکیل شده است که توسط لایه مخاط پوشانده شده است. اپی‌گلوت در بخش ابتدایی حنجره قرار دارد. طبق شکل کتاب درسی واضح است که در دیواره حنجره، غضروف‌ها به صورت یک تیکه قرار دارند و حلقه‌های غضروفی در دیواره حنجره قابل مشاهده نمی‌باشند.

توجه کنید که در دیواره حنجره، غضروف‌ها به صورت پیوسته قرار گرفته‌اند و حلقه‌ها یا قطعات غضروفی در دیواره آن مشاهده نمی‌شوند.

آیا حنجره جزئی از نای محسوب می‌شود یا خیر؟

طبق جمله کتاب درسی در صفحه ۳۶ «حنجره در بالای نای قرار دارد»، متوجه می‌شویم که حنجره جزئی از نای محسوب نمی‌شود! این جمله از کتاب نسبت به سال‌های گذشته تغییر کرده است و ابهام آن رفع شده است. پس حواستون باشد که حنجره جزء نای یا بخش ابتدایی آن محسوب نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جهت ورود توده غذایی لغزنده از حلق به درون مری، بخش غیرارادی بلع اتفاق می‌افتد. در این زمان مرکز عصبی بلع در بصل‌النخاع بر روی مرکز عصبی تنفس در آن، اثر گذاشته و آن را مهار می‌کند. در ادامه اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت می‌کند و مسیر ورودی به حنجره را می‌بندد. همچنین در این زمان برای جلوگیری از ورود غذا به بینی، زبان کوچک به سمت بالا حرکت کرده و مسیر ورودی بینی را می‌بندد.

نکته:

در زمان بلع و طی ورود توده غذایی به حلق، زبان کوچک به سمت بالا حرکت می‌کند و در امتداد استخوان فک بالایی به صورت افقی قرار می‌گیرد. در زمان بلع برای جلوگیری از ورود توده غذایی به مجاری تنفسی، اپی‌گلوت به سمت پایین و حنجره به سمت بالا حرکت می‌کند.

نزدیک‌ترین غده بزاقی به اپی‌گلوت، غده زیرآرواره‌ای است. این غده برون‌ریز دارای یک مجرای مشخص می‌باشد که با عبور از کنار غده زیرزبانی به بخشی در جلوی دهان و در پشت استخوان فک پایینی تخلیه می‌شود.

جهت ورود هوای دمی به درون مجاری تنفسی، لازم است که زبان کوچک به سمت پایین حرکت کند تا هوا از راه بینی وارد شود و همچنین اپی‌گلوت به سمت بالا حرکت کند تا راه ورودی به حنجره باز شود. در نتیجه می‌توان گفت فاصله بین زبان کوچک و اپی‌گلوت کاهش می‌یابد.

آیا در دیواره حلق نیز مخاط مزک‌دار مشاهده می‌شود؟

این یکی از سؤالاتی است که همیشه تو ذهن بچه‌ها وجود دارد اما واقعیت این هست که نمی‌تونیم بر اساس کتاب جواب قطعی واسش پیدا کنیم و تا الان هم طراح کنکور سراغش نرفته! اما حالا تمام جوانبشو باهم بررسی می‌کنیم. حلق در بدن انسان از سه بخش تشکیل شده است: یک بخش در پشت بینی قرار گرفته و بالاترین بخش است، یک بخش در پشت دهان و یک بخش دیگر در پشت حنجره قرار گرفته است. از درون بخش‌های حلق دهانی و حنجره‌ای توده غذایی عبور می‌کند و واضحاً جزئی از لوله گوارش هستند؛ این بخش‌ها با اینکه می‌توانند هوای دمی و بازدمی را از خود عبور دهند، اما مخاط مزک‌دار ندارند. اما اون بخشی از حلق که پشت بینی وجود دارد، اونجا فقط هوا ازش عبور می‌کنه و دارای مخاط مزک‌داره! البته این موضوعات از کتاب خیلی مستقیماً برداشت نمی‌شه اما توضیحش دادیم که این ابهام واستون تا حدودی رفع بشه!

گروه آموزشی ماز

۱۸- در کدام مورد، مقایسه نادرستی بین معده چهار قسمتی گاو و روده‌های انسان انجام شده است؟ (بخش‌های معده گاو، بر اساس ترتیب ورود غذا به آن‌ها نام‌گذاری شده‌اند)

- ۱) وجه اشتراک یاخته‌های دیواره اولین بخش معده گاو و روده باریک انسان، عدم تولید آنزیم تجزیه‌کننده سلولز است.
- ۲) وجه اشتراک یاخته‌های دیواره سومین بخش معده گاو و روده بزرگ انسان، وارد کردن آب به محیط داخلی بدن است.
- ۳) وجه اشتراک فضای داخلی دومین بخش معده گاو و روده بزرگ انسان، عدم توانایی تولید پروتئین‌های آنزیمی است.
- ۴) وجه اشتراک فضای داخلی چهارمین بخش معده گاو و روده باریک انسان، توانایی تجزیه پیوند بین آمینواسیدها است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

بر اساس ترتیب حرکت توده مواد غذایی در معده چهار قسمتی:

اولین بخش: سیرابی / دومین بخش: نگاری / سومین بخش: هزارلا / چهارمین بخش: شیردان

پاسخ تشریحی:

نگاری دومین بخش معده گاو می‌باشد و دارای یاخته‌های زنده در دیواره خود می‌باشد. می‌دانیم که همه یاخته‌های جانوری دارای هسته، اندامکی به نام کافنده‌تن (لیزوزوم) هستند و درون این اندامک آنزیم‌های مختلفی مشاهده می‌شوند که همگی از جنس پروتئین هستند. همچنین در یاخته‌های پوششی دیواره روده بزرگ نیز اندامک کافنده‌تن مشاهده می‌شود که حاوی آنزیم‌های گوارشی است.

هواستون باشه که بعضی وقت‌ها طراح به یاخته‌هایی اشاره می‌کنه که توانایی ترشح آنزیم گوارشی ندارند؛ اما مثل هر یاخته جانوری هسته‌دار دیگه‌ای می‌تونن اندامک کافنده‌تن داشته باشند و آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد را تولید کنند.

نکته:

یاخته‌های روده بزرگ در انسان توانایی ترشح آنزیم‌های گوارش‌دهنده غذا را ندارند و در این بخش گوارش مواد غذایی انجام نمی‌شود. یاخته‌های روده بزرگ همانند سایر یاخته‌های جانوری دارای اندامک کافنده‌تن بوده؛ پس توانایی تولید آنزیم‌های گوارشی را دارند. دقت کنید که در سطح درونی روده بزرگ همانند سایر بخش‌های لوله گوارش، ماده مخاطی و آنزیم لیزوزیم مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ابتدا غذای نیمه‌جوییده بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آن‌جا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابد. در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است. پس خود یاخته‌های دیواره سیرابی، توانایی تولید و ترشح آنزیم گوارش‌دهنده غذا را ندارند و آنزیم‌های درون آن توسط میکروب‌ها تولید شده‌اند؛ در واقع آنزیم سلولاز مشاهده شده در سیرابی و نگاری به کمک میکروب‌های موجود در سیرابی تولید شده‌اند. انسان نیز در روده باریک آنزیم می‌سازد، اما توانایی تجزیه سلولز را ندارد و هیچ‌گاه آنزیم سلولاز تولید نمی‌کند.

۲) مواد غذایی در هزارلا تا حدودی آبیگری می‌شوند و سپس به شیردان می‌روند؛ پس می‌توان گفت فشار اسمزی توده غذایی موجود در هزارلا افزایش می‌یابد. جذب آب در هزارلا در نهایت باعث وارد شدن آب به فضای بین‌یاخته‌ای (بخشی از محیط داخلی) می‌شود. روده بزرگ انسان سالم و بالغ، نیز آب و یون‌ها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد در می‌آید. آب و یون‌ها توسط روده بزرگ به محیط داخلی بدن وارد می‌شوند.

۴ شیردان آنزیم‌های گوارش دهنده توده غذایی را می‌سازد. در این محل آنزیم‌های گوارشی خود جانور وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند. از جمله موادی که در شیردان تجزیه می‌شوند، پروتئین‌ها هستند؛ پس در این بخش شکستن پیوند بین آمینواسیدها مشاهده می‌شود. روده باریک انسان علاوه بر این که آنزیم‌های تولید شده در بخش‌های دیگر را دریافت می‌کند، خودش هم آنزیم می‌سازد.

نکته:

شیردان معدۀ اصلی پستانداران نشخوارکننده محسوب می‌شود و در نتیجه انواع مختلفی از آنزیم‌های گوارشی را تولید و ترشح می‌کند. در شیردان مواد مختلف موجود در توده غذایی جانور به جز پلی‌ساکارید سلولز، تجزیه می‌شود. باخته‌های دیواره شیردان توانایی تولید آنزیم سلولاز ندارند. در شیردان آنزیم تجزیه‌کننده مواد مختلف مانند پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر کربوهیدرات‌ها مانند نشاسته تولید می‌شوند.

AzmonVIP گروه آموزشی ماز

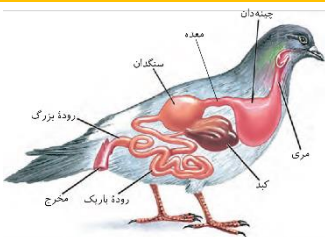
۱۹- اندامی مربوط به دستگاه گوارش در بدن انسان وجود دارد که علاوه بر ساخت پروتئین از مواد جذب شده، آهن و برخی ویتامین‌ها را نیز درون خود ذخیره می‌کند. کدام گزینه، در ارتباط با معادل این اندام در پرندۀ دانه‌خوار، صحیح است؟

- ۱) نزدیک‌ترین بخش دستگاه گوارش به پاهای جانور محسوب می‌شود.
- ۲) با مجرای در پایین خود، به ساختاری دیگر از دستگاه گوارش مرتبط می‌شود.
- ۳) فقط بعضی از بخش‌های لوله گوارش پرندۀ که در انسان وجود ندارند، به آن تماس دارند.
- ۴) همه بخش‌های لوله گوارش پرندۀ که در انسان وجود ندارند، هم‌سطح یا پایین‌تر از آن هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

تعبیر: اندامی مربوط به دستگاه گوارش در بدن انسان که علاوه بر ساخت پروتئین از مواد جذب شده، آهن و برخی ویتامین‌ها را نیز درون خود ذخیره می‌کند: کبد

پاسخ شریعی:



بخش‌های لوله گوارش پرندۀ که در انسان وجود ندارند، شامل چینه‌دان و سنگدان هستند. مطابق شکل، سنگدان به کبد تماس دارد اما چینه‌دان تماسی با آن ندارد.

نکات شکل پرندۀ دانه‌خوار:

- ۱- مطابق شکل مقابل توده غذایی به کمک مری طی عمل بلع به چینه‌دان وارد می‌شود.
- ۲- در بخش ابتدایی مری در مجاورت منقار پرندۀ، چین‌خوردگی‌هایی در دیواره مری وجود دارد.
- ۳- بعد از مری، چینه‌دان مشاهده می‌شود که یک کیسه ماهیچه‌ای است و نقش محل ذخیره موقتی غذا را ایفا می‌کند.
- ۴- در چینه‌دان پرندۀ دانه‌خوار توده غذایی به صورت موقت ذخیره شده و نرم‌تر می‌شود؛ در واقع میزانی آب به توده غذایی افزوده می‌شود.
- ۵- در چینه‌دان پرندۀ همانند چینه‌دان ملخ، گوارش مکانیکی انجام نمی‌شود.
- ۶- چینه‌دان در لوله گوارش پرندۀ، حجیم‌ترین بخش محسوب می‌شود و همانند روده باریک به سطح شکمی پیکر پرندۀ نزدیک‌تر است.
- ۷- بعد از چینه‌دان، معدۀ جانور قرار دارد که در آن گوارش شیمیایی توده غذایی و گوارش مکانیکی مشاهده می‌شود.
- ۸- معدۀ پرندۀ دانه‌خوار در سطح بالاتری نسبت به کبد قرار گرفته است.
- ۹- از بخش انتهایی معدۀ در پرندگان دانه‌خوار (نه همه پرندگان)، بخشی حجیم به نام سنگدان منشأ گرفته است که به کمک سنگریزه‌ها باعث گوارش مکانیکی توده غذایی می‌شود.
- ۱۰- طبق شکل کتاب درسی، سنگدان در مجاورت کبد جانور قرار گرفته است؛ اما توجه کنید که کبد ترشحات خود را به سنگدان وارد نمی‌کند؛ بلکه توسط یک مجرا به روده باریک تخلیه می‌کند.
- ۱۱- در روده باریک پرندۀ دانه‌خوار فرایند گوارش مواد غذایی ادامه می‌یابد و پس از گوارش یافتن در همین روده باریک جذب می‌شوند. روده باریک طولی‌ترین بخش لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار محسوب می‌شود.
- ۱۲- مطابق شکل در پاهای پرندۀ دانه‌خوار، ۴ انگشت با اندازه‌های متفاوت مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر به شکل کتاب درسی توجه کنید این مورد درباره روده باریک صادق است.

نکته:

نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار به پاهای پرندۀ، **روده باریک** است. نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار به سطح پشتی بدن، سنگدان می‌باشد. نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش به نواحی انتهایی بدن، روده بزرگ می‌باشد.

۲ کبد از طریق مجرای به روده باریک متصل می‌شود. این مجرا در قسمت بالایی کبد قرار دارد نه قسمت پایینی آن.

۴ سنگدان بالاتر از کبد قرار دارد. قسمتی از چینه‌دان نیز هم‌سطح با کبد و قسمتی از آن، بالاتر از کبد است.

نکته:

کبد در پرندۀ دانه‌خوار جزئی از اندام‌های دستگاه گوارش می‌باشد، اما جزء لولۀ گوارش محسوب نمی‌شود. دقت کنید که کبد در پرندۀ دانه‌خوار همانند انسان، ترکیبات صفرا را تولید می‌کند و آن‌ها را به رودۀ باریک وارد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- مطابق مطالب کتاب درسی، برای تأمین انرژی و مواد موردنیاز در نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای، گوارش مواد غذایی همواره درون یاخته انجام می‌شود. چند مورد، درباره فرایند گوارش غذا در این جاندار درست است؟

- الف: تعداد زیادی مژک در سطح بدن این جاندار می‌توانند غذا را به انتهای بخشی فرورفته در یاخته هدایت کنند.
 ب: انواع مختلفی از کیسه‌های غشایی درون این جاندار می‌توانند دارای غذای گوارش نیافته باشند.
 ج: واکوئول دفعی برخلاف واکوئول غذایی، در اتصال با قسمت‌های مختلف غشا قابل مشاهده است.
 د: فقط پس از پیوستن کافنده‌تن (لیزوزوم) به یک واکوئول، ذرات غذایی ریزتر می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← پارامسی، نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای است که فقط گوارش درون‌یاخته‌ای دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد (الف)، (ب) و (د) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) حفرۀ دهانی، بخشی فرورفته در پارامسی است. با حرکات مژک‌های فراوان سطح پارامسی، ذره‌های غذا به انتهای حفرۀ دهانی هدایت می‌شوند تا در این محل، واکوئول غذایی تشکیل شود.

نکته:

مژک‌های متعددی در سطح پیکر پارامسی مشاهده می‌شود که با زنش خود در حرکت جاندار مؤثر هستند. زنش مژک‌های پارامسی در حرکت دادن توده غذایی به سمت حفرۀ دهانی نقش دارد. بعد از رسیدن غذا به حفرۀ دهانی، مژک‌هایی با طول بیشتر و متفاوت در این ناحیه مشاهده می‌شوند که توده غذایی را به سمت انتهای حفرۀ دهانی حرکت می‌دهند. در محل ورود غذا به درون یاخته پارامسی مژک‌ها مشاهده نمی‌شوند. مطابق شکل واضح است که در محل منفذ دفعی در پیکر پارامسی، مژک‌ها وجود ندارند.

ب) درون واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی و واکوئول دفعی، مواد غذایی گوارش نیافته وجود دارند. دقت داشته باشید که در ابتدای تشکیل واکوئول غذایی، هنوز گوارش غذا انجام نشده است و در واکوئول دفعی نیز فقط مواد غذایی گوارش نیافته وجود دارند. اما در واکوئول گوارشی، هم مواد حاصل از گوارش و هم غذای گوارش نیافته دیده می‌شود.

نکته:

واکوئول‌ها، اندامک‌های یاخته‌ای هستند که به صورت یک کیسه غشادار در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند و درون آن ترکیبات مختلفی مشاهده می‌شود. مطابق شکل پارامسی مشخص است که توده غذایی در واکوئول غذایی قبل از ادغام کافنده‌تن‌ها، دچار تغییر اندازه شده و ریزتر می‌شوند.
ج) واکوئول غذایی فقط در انتهای حفرۀ دهانی تشکیل می‌شود. خروج محتویات واکوئول دفعی از یاخته هم فقط در محل منفذ دفعی رخ می‌دهد.

نکته:

مطابق شکل کتاب درسی واضح است که واکوئول‌ها در سیتوپلاسم یاخته پارامسی جابه‌جا شده و از سمت حفرۀ دهانی به سمت منفذ دفعی جابه‌جا می‌شوند. بر اساس این شکل کتاب درسی بین سه نوع واکوئول مشاهده در پارامسی، فقط واکوئول‌های غذایی و دفعی در ارتباط با غشای یاخته‌ای قرار می‌گیرند.
د) همانطور که در شکل مشخص است، پس از پیوستن لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی، ذرات غذایی مقداری ریزتر شده‌اند. بنابراین، ریزتر شدن ذرات غذا در واکوئول گوارشی رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام عبارت، درباره حفره‌ای در بدن هیدر که گوارش مواد غذایی درون آن انجام می‌شود، درست است؟

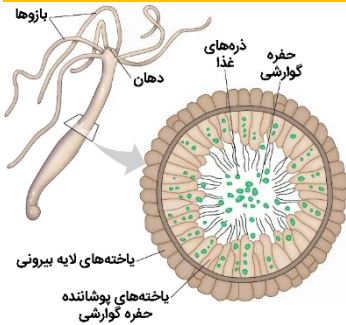
- ۱) برخلاف معدۀ انسان، یاخته‌های دارای فعالیت ترشجی از نظر شکل ظاهری و اندازه کاملاً یکسان هستند.
- ۲) برخلاف معدۀ انسان، ساختار کیسه‌مانندی است که حرکت مواد در آن در دو جهت می‌تواند انجام شود.
- ۳) برخلاف پارامسی، مواد دفعی حاصل از گوارش از طریق فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شوند.
- ۴) برخلاف پارامسی، ذرات غذایی که تا حدودی گوارش پیدا کرده‌اند، با مصرف انرژی وارد یاخته‌هایی با دو زائده سطحی می‌شوند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال ← گوارش در جانوری مانند هیدر در کیسه‌ای به نام **حفره گوارشی** انجام می‌شود.

پاسخ شریقی



در هیدر برخلاف پارامسی، گوارش غذا ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و ذرات غذایی مقداری گوارش پیدا می‌کنند. سپس این ذرات ریزتر شده با روش درون‌بری (آندوسیتوز) وارد یاخته‌ها می‌شوند که این فرایند، نیازمند مصرف انرژی زیستی است. همانطور که در شکل مشخص است، ذرات غذا فقط وارد یاخته‌هایی می‌شوند که دارای دو زائده سطحی [دو تاژک] هستند و سایر یاخته‌ها، ذرات غذا را وارد خود نمی‌کنند. بنابراین، گوارش درون‌یاخته‌ای نیز فقط درون یاخته‌های دارای زائده سطحی انجام می‌شود.

نکته:

دقت کنید که فقط گروهی از یاخته‌های سطح درونی حفره گوارشی، مواد غذایی نسبتاً گوارش یافته را جذب می‌کنند تا درون خود آن‌ها را گوارش دهند. توجه داشته باشید که همه یاخته‌های پیکر هیدر زنده هستند و برای تولید ATP نیازمند مصرف مواد مغذی مانند گلوکز هستند. پس همه این یاخته‌ها توانایی تجزیه گلوکز را دارند. AzmonVIP برخی یاخته‌های دیواره حفره گوارشی هیدر دارای دو زائده رشته‌مانند در سطح رأسی خود هستند. طول زائده‌های حرکتی در سطح یاخته‌های مختلف می‌تواند با هم متفاوت باشند. این یاخته‌های دارای زوائد حرکتی توانایی آندوسیتوز ذرات غذایی را دارند. گوارش درون یاخته‌ای در برخی یاخته‌های هیدر به کمک ادغام کافنده‌تن‌ها با ریزکیسه‌های حاصل از آندوسیتوز توده غذایی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های حفره گوارشی هیدر از نظر شکل ظاهری و اندازه می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند. در مخاط معده انسان نیز انواع مختلفی از یاخته‌های ترشح‌کننده از نظر شکل و اندازه وجود دارند.

نکته:

مطابق شکل پیکر هیدر مشخص است که در سطح درونی حفره گوارشی، یاخته‌هایی مشاهده می‌شوند که به طور کلی ظاهر استوانه‌ای شکل دارند اما میزان سیتوپلاسم این یاخته‌ها (اندازه آن‌ها) با هم تفاوت دارند. در دیواره معده نیز در ساختار غده معده، یاخته‌های کناری مشاهده می‌شود که دارای اندازه و شکل متفاوتی با سایر یاخته‌های معده می‌باشند.

حفره گوارشی همانند معده انسان، ساختاری کیسه‌مانند است. حفره گوارشی فقط یک سوراخ به بیرون دارد و بنابراین، هم ورود غذا به حفره گوارشی و هم خروج مواد دفعی از حفره گوارشی، از طریق همین سوراخ انجام می‌شود و حرکت مواد در حفره گوارشی به صورت دو طرفه است. در لوله گوارش، به طور کلی جهت حرکت مواد به صورت یک طرفه است اما در معده انسان، زمانی که کیموس معده به بنداره پیلور برمی‌خورد، برمی‌گردد و دوباره با شیره معده مخلوط می‌شود. علاوه بر این، در ریفلاکس نیز امکان بازگشت شیره معده به مری وجود دارد. بنابراین، در معده نیز امکان مشاهده حرکت دوطرفه مواد وجود دارد.

دام تستی:

در متن کتاب درسی ذکر شده که شکل‌گیری لوله گوارش، امکان جریان یک طرفه توده غذایی را فراهم کرده است؛ دقت کنید که این جمله به معنای این که همواره توده غذایی در یک جهت حرکت می‌کند، نمی‌باشد؛ مثلاً در نشخوارکنندگان، توده غذایی در مری به صورت دو جهته حرکت می‌کند و توده غذایی از دهان به معده و سپس از معده به دهان منتقل می‌شود.

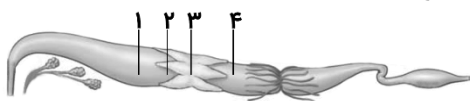
توجه کنید در پارامسی، لوله گوارش وجود ندارد؛ اما مواد غذایی به صورت یک طرفه در سیتوپلاسم و به کمک واکوئول‌های مختلف انجام می‌شود.

هم در پارامسی و هم در هیدر، مواد دفعی حاصل از فرایند گوارش از طریق فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شوند.

نکته: در یاخته‌های هیدر که در تکمیل گوارش شیمیایی ذرات غذا نقش دارند؛ پس از اتمام گوارش شیمیایی، باقی‌مانده مواد غذایی گوارش نیافته به درون حفره گوارشی ترشح شده و از طریق دهان خارج می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به شکل زیر، که بخشی از یکی از دستگاه‌های بدن یک جانور را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



(۱) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، گوارش مکانیکی غذا می‌تواند ادامه پیدا کند.

(۲) در بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، مرحله نهایی گوارش شیمیایی غذا انجام می‌شود.

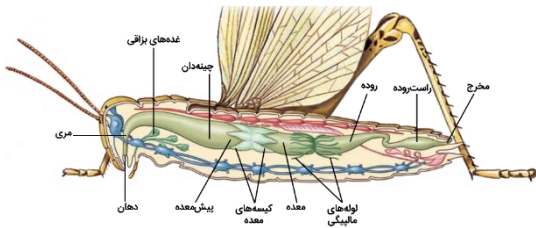
(۳) بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند در شکسته شدن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها مؤثر باشد.

(۴) بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، غذایی را از بخش قبلی خود دریافت می‌کند که گوارش شیمیایی آن آغاز نشده است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «لوله گوارش ملخ» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- چینه‌دان، ۲- پیش‌معده، ۳- کیسه‌های معده و ۴- معده.

پاسخ تشریحی:



ملخ، با استفاده از آرواره‌های اطراف دهان خود، مواد غذایی را خرد و سپس، مواد غذایی خرد شده را وارد دهان خود می‌کند. بنابراین، در ملخ، گوارش مکانیکی در خارج از دهان و قبل از ورود غذا به لوله گوارشی آغاز می‌شود. پس از آن غذای خردشده در چینه‌دان می‌تواند ذخیره و نرم شود اما گوارش مکانیکی در چینه‌دان رخ نمی‌دهد. سپس غذا به بخش کوچکی به نام پیش‌معده وارد می‌شود. دیواره پیش‌معده دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند.

نکته:

محل شروع گوارش مکانیکی ذرات غذایی در ملخ، در خارج دهان است و توسط صفحات آرواره مانند انجام می‌شود. ادامه گوارش مکانیکی ذرات غذایی خرد شده در ملخ، در پیش‌معده و به کمک لبه‌های دندان‌دار این بخش انجام می‌شود. مطابق شکل بالا واضح است که چینه‌دان ضخیم‌ترین بخش معده می‌باشد.

دانش‌آموزان عزیز حواستون باشه بعضی وقتا توی تست‌ها شکل کتاب رو به صورت کامل بهتون نمیدن؛ بلکه میان بخشی از شکل رو فقط بهتون می‌دن و یا اینکه یک شکل شماتیک یا شکل مشابه توی سؤال بهتون داده می‌شه و شما باید بخش‌های مختلف اون تطبیق بدین! این سؤال یک نمونه بسیار ساده از این مدل سوالات هست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) معده و کیسه‌های معده، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند و مرحله نهایی گوارش شیمیایی غذا در پیش‌معده انجام می‌شود. سپس مواد گوارش‌یافته وارد معده می‌شوند و جذب مواد مغذی در معده صورت می‌گیرد.

نکته:

در پیکر ملخ، محل شروع گوارش شیمیایی توده غذایی، درون دهان و به کمک آنزیم آمیلاز موجود در بزاق می‌باشد. بزاق توسط غدد بزاقی که در سطح زیرین مری و چینه‌دان قرار گرفته‌اند، تولید و ترشح می‌شوند. در پیش‌معده گوارش شیمیایی مواد غذایی به کمک آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده ادامه می‌یابد. توجه داشته باشید که در مری و چینه‌دان، آنزیم‌های آمیلاز بزاقی توسط توده غذایی وارد می‌شوند و گوارش شیمیایی مشاهده می‌شود.

۳) معده و کیسه‌های معده با ترشح آنزیم‌های گوارشی در فرایند گوارش شیمیایی مؤثر هستند؛ در واقع این بخش‌ها آنزیم‌های پروتئاز تولید می‌کنند که پیوند بین آمینواسیدها در ساختار پروتئین‌ها را تجزیه می‌کنند. پیش‌معده نیز به دلیل اینکه مکان انجام این فرایند گوارش شیمیایی می‌باشد، پس به نوعی در تجزیه پیوند بین آمینواسیدها نقش مهمی دارد.

نکته:

توجه کنید که معده و کیسه‌های معده دارای توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی هستند اما این آنزیم‌ها در فضای درونی آن‌ها مواد غذایی را تجزیه نمی‌کنند. در مورد کیسه‌های معده دقت کنید که چندین کیسه مثلثی شکل هستند که در مجاورت پیش‌معده و معده قرار دارند.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، ملخ دارای غده‌های بزاقی است که می‌توانند آنزیم‌های گوارشی ترشح کنند. بنابراین، قبل از پیش‌معده نیز گوارش شیمیایی غذا می‌تواند به واسطه عملکرد آنزیم‌های گوارشی بزاق آغاز شود.

گروه آموزشی ماز

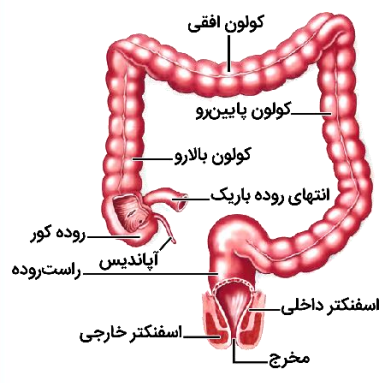
۲۳- کدام عبارت، درباره وقایعی که در فاصله بین زمان عبور مواد از بنداره (اسفنکتر) انتهای روده باریک تا دفع مدفوع رخ می‌دهند، درست است؟

- ۱) در طی این مسیر، آب و یونها جذب می‌شوند و نهایتاً در راست‌روده، مدفوع به شکل جامد در می‌آید.
- ۲) در نوعی بنداره مخرج که اندازه بزرگتری نسبت به بنداره دیگر دارد، انقباض به صورت غیرارادی انجام می‌شود.
- ۳) هر قسمتی از روده بزرگ که در آن جهت حرکت مواد جذب‌نشده به سمت بالا است، در سمت راست بدن قرار دارد.
- ۴) در نوعی کولون که طول کم‌تری نسبت به سایر کولون‌ها دارد، مواد گوارش‌نیافته به‌آهستگی به دیافراگم نزدیک می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← پس از عبور مواد از بنداره انتهای روده، مواد وارد روده بزرگ می‌شوند و از روده کور، کولون بالارو، کولون افقی، کولون پایین‌رو، راست‌روده و نهایتاً مخرج عبور می‌کنند تا دفع مدفوع صورت بگیرد.

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، کولون بالارو کم‌ترین طول و کولون پایین‌رو، بیشترین طول را دارد. در کولون بالارو، مواد به سمت بالا حرکت می‌کنند و به دیافراگم نزدیک‌تر می‌شوند. دقت داشته باشید که حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.

نکته:

در دیواره روده بزرگ همانند دیواره روده باریک، لایه‌های ماهیچه‌ای طولی و حلقوی مشاهده می‌شوند. این لایه‌های ماهیچه‌ای در انجام حرکات کرمی نقش دارند. حرکات کرمی شکل در بیشتر بخش‌های لوله گوارش تحت کنترل شبکه یاخت‌های عصبی روده‌ای قرار دارند. سرعت حرکات کرمی شکل در دیواره روده بزرگ نسبت به دیواره روده باریک، آهسته‌تر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌مانده شیرهای گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند. روده بزرگ، آب و یون‌ها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد در می‌آید. سپس، مدفوع به راست‌رونده وارد می‌شود. دقت داشته باشید که راست‌رونده بعد از روده بزرگ قرار دارد و جزء روده بزرگ محسوب نمی‌شود و قسمتی از لوله گوارش که مدفوع در آن به شکل جامد در می‌آید، روده بزرگ است نه راست‌رونده.
- در انتهای راست‌رونده، بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند. همانطور که در شکل مشخص است، بنداره خارجی بزرگ‌تر از بنداره داخلی است. انقباض بنداره داخلی به‌صورت غیرارادی انجام می‌شود اما انقباض بنداره خارجی، ارادی است.

نکته:

در انتهای راست‌رونده دو بنداره مجزای داخلی و خارجی دیده می‌شود. بنداره داخلی از جنس ماهیچه صاف است و اندازه کوچک‌تری دارد و به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند. این بنداره به سطح داخلی دیواره نزدیک‌تر است. بنداره خارجی از جنس ماهیچه اسکلتنی است و اندازه بزرگ‌تری دارد و به صورت ارادی فعالیت می‌کند. این بنداره به سطح خارجی دیواره نزدیک‌تر است. با توجه به شکل واضح است که در دیواره راست‌رونده یک سری شیارهای طولی قابل مشاهده می‌شود. در دیواره راست‌رونده برخلاف دیواره کولون‌ها، نمای اتاقت و چین‌خورده مشاهده نمی‌شود.

- در کولون بالارو و نیمه دوم کولون افقی، جهت حرکت مواد به سمت بالا است. کولون بالارو در سمت راست بدن قرار دارد اما نیمه دوم کولون افقی در سمت چپ بدن است.

نکته:

بخش انتهایی کولون افقی (مجاور طحال قرار دارد) نسبت به بخش ابتدایی آن (در مجاورت کبد قرار دارد) در سطح بالاتری قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

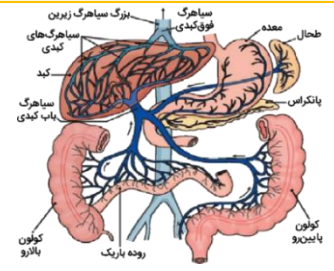
- ۲۴- خون سیاهرگی گروهی از اندام‌های حفره شکمی، فقط پس از عبور از شبکه مویرگی کبد وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود. کدام عبارت، درباره گردش خون این اندام‌ها درست است؟
- ۱) هریک از سیاهرگ‌های تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، حامل مقادیر بیشتری از آهن و آمینواسید هستند.
 - ۲) اندام سمت چپ معده و بخشی که محل گوارش شیمیایی نهایی کیموس است، نهایتاً سیاهرگی واحد را در سمت راست بدن می‌سازند.
 - ۳) هر اندام کیسه‌مانند لوله گوارش و غده پانکراس، خون خود را وارد سیاهرگی می‌کنند که حامل خون خارج‌شده از راست‌رونده است.
 - ۴) اندامی که سیاهرگ آن از جلوی معده می‌گذرد و بخشی از روده که پرز ندارد، سیاهرگی را می‌سازند که از سمت چپ خون را وارد سیاهرگ باب می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال:

خون بخش‌هایی از بدن مانند خون لوله گوارش به‌طور مستقیم به قلب برمی‌گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود. با توجه به شکل کتاب درسی، خون گروهی از اندام‌ها قبل از ورود به بزرگ سیاهرگ زیرین، از شبکه مویرگی کبد عبور می‌کند. این اندام‌ها عبارت‌اند از: ۱- کبد، ۲- طحال، ۳- معده، ۴- پانکراس، ۵- کولون پایین‌رو، ۶- راست‌رونده و مخرج، ۷- روده باریک، ۸- روده کور و آپاندیس، ۹- کولون بالارو.

پاسخ تشریحی:



معده اندام کیسه‌مانند لوله گوارش است و پانکراس نیز غده سازنده قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی است. همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگی که خون این اندام‌ها را وارد سیاهرگ باب می‌کند، حامل خون سیاهرگی راست‌رونده نیز می‌باشد. Azmon VIP

قد فرد دو متر است و بنابراین، مربع قد برابر ۴ می‌شود و از تقسیم وزن فرد به مربع قد، شاخص توده بدنی به دست می‌آید. بر این اساس، شاخص توده بدنی در هر مورد برابر است با: ۱- بیش از ۳۰ (چاقی)، ۲- کمتر از ۱۹ (کمبود وزن)، ۳- بین ۱۹ تا ۲۵ (وزن مناسب) و ۴- بین ۱۹ تا ۲۵ (وزن مناسب).

پاسخ سئواری:

چاقی در برخی از افراد به ژن‌ها مربوط است و برای مثال، می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت ژن‌های مؤثر در ساخت آنزیم‌های لازم برای تولید لیپیدها باشد. با توجه به قد و وزن ارائه شده، شاخص توده بدنی فرد برابر ۳۲/۵ می‌باشد که نشان‌دهنده چاقی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در فردی که لاغر است، احتمال بروز مشکل کم‌خونی وجود دارد که نوعی اختلال در عملکرد دستگاه گردش خون محسوب می‌شود.
- ۳ در بیماری سلیاک، ریزش‌های باخته‌های روده تحت تأثیر پروتئین گلوتن تخریب می‌شود و فرد دچار سوءتغذیه می‌شود که منجر به لاغری می‌شود. اما فردی با شاخص توده بدنی ۲۱/۲۵، دارای وزن مناسب است.
- ۴ با توجه به عدد داده شده، شاخص توده بدنی فرد برابر ۲۲/۵ می‌باشد که چاق محسوب نمی‌شود و وزن نرمال دارد. در این فرد فعالیت صحیح باخته‌های پرز روده در جذب مواد غذایی قابل انتظار است. (نه دور از انتظار)

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام مورد، درباره دستگاه گوارش بدن انسان درست است؟

- ۱) مصرف بالای کلسترول برخلاف استفاده از رژیم پر کربوهیدرات، در بروز اختلال در خون‌رسانی لایه ماهیچه‌ای قلب نقش دارد.
- ۲) در یک غده روده برخلاف یک غده معده، چهار نوع یاخته استوانه‌ای شکل با ویژگی‌ها و عملکردهای متفاوت قابل مشاهده هستند.
- ۳) یکی از لایه‌های روده که بیشترین رگ‌های خونی دارد برخلاف یکی از لایه‌های دارای شبکه یاخته‌های عصبی، در پرز روده دیده می‌شود.
- ۴) هورمونی که از دوازدهه ترشح می‌شود همانند هورمونی که از معده ترشح می‌شود، در افزایش میزان پروتئاز فعال در لوله گوارش مؤثر است.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ سئواری:

سکرتین، از دوازدهه به خون ترشح می‌شود و با اثر بر لوزالمعده موجب می‌شود ترشح بیکربنات افزایش یابد. بیکربنات باعث قلیایی شدن pH دوازدهه می‌شود که برای فعال شدن پروتئازهای پانکراس در دوازدهه لازم است. گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. اسید معده می‌تواند پپسینوژن را به پپسین (پروتئاز فعال) تبدیل کند. بنابراین، هم سکرتین و هم گاسترین در افزایش میزان پروتئاز فعال در لوله گوارش مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) افزایش مقدار لیوپروتئین کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ (مانند سرخرگ کرونری) را افزایش می‌دهد. مصرف بیش از حد کلسترول، یکی از عواملی است که میزان لیوپروتئین‌های کم‌چگال را افزایش می‌دهد. چاقی نیز می‌تواند باعث تنگ شدن سرخرگ‌ها (مثل سرخرگ کرونری) شود. استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)، از دلایل چاقی هستند. غذاهای شیرین، مقدار زیادی کربوهیدرات دارند. همانطور که در شکل مشخص است، در غده روده، سه نوع یاخته مختلف از نظر ویژگی و عملکرد مشاهده می‌شود. در غده معده نیز سه نوع یاخته مشاهده می‌شود. البته در بخش‌هایی از معده، یاخته‌های درون‌ریز نیز درون غده معده وجود دارند.
- ۲) زیرمخاط، لایه‌ای از روده است که بیشترین مقدار رگ‌های خونی دارد. لایه زیرمخاط و لایه ماهیچه‌ای نیز لایه‌هایی هستند که شبکه یاخته‌های عصبی دارند. اما در پرز روده، فقط لایه مخاطی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۸- باتوجه به دستگاه گوارش در جانوران مطرح شده در فصل ۲، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جانوری که در دستگاه گوارش آن چینه‌دان و معده مستقیماً به یکدیگر متصل‌اند، بخشی از لوله گوارش که است، معادل بخشی از لوله گوارشی بوده که»

- ۱) به بخش سینه‌ای نزدیک‌تر - ملخ - توده غذایی برای ورود به بخش پیش از آن، در خلاف جهت نیروی گرانش زمین حرکت می‌کند.
- ۲) از طریق مجرای با کبد در ارتباط - انسان - ترشحات قلیایی تولید شده در دو نوع اندام هورمون‌ساز را از طریق مجاری مشترک دریافت می‌کند.
- ۳) نزدیک‌ترین بخش به پاهای جانور - ملخ - در اطراف باریک‌ترین قسمت آن تعدادی ساختار لوله‌ای قرار گرفته که فاقد فعالیت گوارشی می‌باشند.
- ۴) در بالای کبد قرار دارد - انسان - به‌منظور خروج محتویات اسیدی از آن لازم است تا بنداره موجود در پایین‌ترین بخش آن از حالت انقباض خارج شود.

نکته:

در دیواره نایژه‌ها همگی غضروف مشاهده می‌شود؛ در نایژه‌های اصلی این غضروف‌ها به شکل حلقه‌های غضروفی کامل قرار دارند و هر چه به سمت نایژه‌های انتهایی پیش می‌رویم، غضروف‌ها به صورت قطعه‌قطعه در می‌آیند و در نایژه‌ها هیچ‌کدام غضروف مشاهده نمی‌شود. مجاری تنفسی فاقد غضروف (نایژه‌ها) همگی توانایی تغییر قطر و تنگ و گشاد شدن را دارند و میزان هوای درون خود را تغییر می‌دهند.

ج) هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آن جا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود.

نکته:

توجه کنید که نایژه‌های اصلی نخستین مجاری تنفسی‌ای هستند که به شش‌ها وارد می‌شوند. نایژه‌های اصلی راست و چپ به طور کامل در قفسه سینه قرار دارند؛ بدین صورت که بخش ابتدایی آن‌ها در خارج شش‌ها قرار دارد و در ادامه به درون شش‌ها وارد می‌شوند.

د) مطابق شکل، با نزدیک شدن به قسمت‌های انتهایی دستگاه تنفس، ابتدا به چندین حبابک می‌رسیم که مستقل از سایر حبابک‌ها و خارج از کیسه حبابکی قرار دارند. سپس در ادامه به کیسه‌های حبابکی می‌رسیم که اجتماعی از چندین حبابک‌اند.

نکته:

در دستگاه تنفس انسان، حبابک‌ها به دو صورت قرار گرفته‌اند: ۱- برخی حبابک‌ها به صورت منفرد و تکی هستند و در ساختار کیسه حبابکی مشاهده نمی‌شود. ۲- برخی دیگر در ساختار کیسه‌های حبابکی قرار گرفته‌اند. دقت کنید که همه حبابک‌ها با نایژه‌های مبادله‌ای ارتباط مستقیم دارند و در سطح سایر نایژه‌ها مشاهده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در بدن جوانی ۳۰ ساله که از رنج می‌برد، انتظار است.»

- الف: اختلال عملکرد یاخته‌های واجد غشای چین خورده در حبابک - افزایش تولید کربنیک‌اسید در خوناب، قابل
 ب: تخریب بخشی از بافت دیواره معده - افزایش شکل فعال آنزیم مؤثر در شروع گوارش شیمیایی پروتئین‌ها، دور از
 ج: اختلال در فعالیت شبکه عصبی روده‌ای - اختلال در ترشح ترکیب حاوی آمیلاز تحت تأثیر مشاهده غذا، دور از
 د: اختلال فعالیت بالاترین غده مؤثر در گوارش غذا - فعالیت برخی باکتری‌ها در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، قابل

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)



موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند.



الف) در صورتی که یاخته‌های نوع دو حبابک که در سطح خود دارای چین‌خوردگی‌های ریز غشایی دارند، به میزان کمتری عامل سطح فعال ترشح کنند، به علت عدم تبادل کربن دی‌اکسید و تجمع کربن دی‌اکسید در بدن، واکنش تولید کربنیک‌اسید به میزان بیشتری درون گویچه قرمز انجام می‌شود. دقت داشته باشید که کربنیک‌اسید در خوناب تولید نمی‌شود.

نکته:

دقت کنید در دیواره حبابک، یاخته‌های نوع دوم مشاهده می‌شوند که ظاهر غیرسنگفرشی دارند. یاخته‌های نوع دو در غشای رأسی خود دارای چین‌خوردگی‌های ریزی می‌باشند؛ دقت کنید این یاخته‌ها مژک ندارد. یاخته‌های نوع دوم از اواخر دوران جنینی و همچنین بعد از تولد، ترکیبی به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند. این ترکیب را به کمک برون‌رانی به بیرون آزاد می‌کنند.

توجه کنید که در سطح درونی حبابک، یک لایه آب قرار گرفته است که به علت نیروی کشش سطحی خود، مانع باز شدن حبابک می‌شود. می‌دانیم که برای تبادل صحیح گازهای تنفسی لازم است که حبابک‌ها باز شوند. عامل سطح فعال در بین مولکول‌های آب قرار می‌گیرد و میزان نیروی کشش سطحی را کاهش می‌دهد. در صورت آسیب به این یاخته‌ها و اختلال در تولید و ترشح سورفاکتانت، حبابک‌ها به میزان کافی باز نمی‌شوند؛ در نتیجه تبادل گازهای تنفسی به درستی انجام نمی‌شود.

در این شرایط میزان تجمع کربن دی‌اکسید در بدن انسان افزایش می‌یابد؛ با تجمع کربن دی‌اکسید در بدن انسان و تولید کربنیک‌اسید بیشتر، خون اسیدی شده و باعث اختلال در عملکرد یاخته‌های بدن می‌شود.

همچنین گیرنده‌های شیمیایی که به میزان کربن دی‌اکسید خون حساس هستند، تحریک شده و پیام عصبی به بصل‌النخاع ارسال می‌کنند. در نتیجه ارسال پیام عصبی به بصل‌النخاع تعداد تنفس افزایش می‌یابد.

در شرایط این بیماری، همچنین میزان اکسیژن موجود در خون کاهش می‌یابد. در پی کاهش میزان اکسیژن موجود در خون، در انجام تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های زنده بدن انسان اختلال ایجاد می‌شود و تولید ATP کافی در بدن انسان مختل می‌شود.

دقت کنید می‌دانیم که عامل سطح فعال در اواخر دوران جنینی، ترشح می‌شود؛ پس در نوزادان نارس، میزان سورفاکتانت موجود در حبابک از مقدار طبیعی ممکنه کمتر باشد. در این شرایط علائم مشابه با توضیحات بالا مشاهده می‌شود.

دقت کنید در صورت کاهش میزان سورفاکتانت، باز شدن بیشتر حبابک‌ها مختل می‌شود؛ در نتیجه هوای ورودی به درون آن‌ها نیز کاهش می‌یابد.

ب) در صورتی که بخشی از بافت معده فرد تخریب شود، میزان تولید اسید معده و هورمون گاسترین و همچنین میزان تولید پپسینوژن نیز کاهش پیدا می‌کند، در نتیجه میزان تولید پپسین در فضای درونی معده کمتر می‌شود.

نکته:

هورمون گاسترین بر روی یاخته‌های اصلی و کناری اثر دارد و باعث تحریک ترشح آنزیم‌های پروتئاز و اسید معده از آن‌ها می‌شود. هورمون گاسترین توسط گروه خاصی از یاخته‌های پوششی درون برخی غدد معده تولید می‌شوند.

دقت کنید که هورمون گاسترین به جریان خون وارد می‌شود و جزئی از شیره گوارشی معده نمی‌باشد و درون غده معده و حفره معده دیده نمی‌شود.

ج) در صورت اختلال در فعالیت یاخته‌های شبکه عصبی روده‌ای، فعالیت یاخته‌های مرتبط با این شبکه عصبی از مری تا مخرج دچار اختلال می‌شود. اما دقت داشته باشید که فعالیت یاخته‌های موجود در غدد بزاقی دچار اختلال نمی‌شود.

نکته:

در دیواره لوله گوارش شبکه عصبی روده‌ای مشاهده می‌شود. این شبکه دو بخش در لایه ماهیچه‌ای و لایه زیرمخاطی دارد.

شبکه عصبی روده‌ای از مری شروع شده و تا بخش انتهایی لوله گوارش ادامه دارد و در دهان و حلق مشاهده نمی‌شود.

فعالیت شبکه عصبی روده‌ای بر روی ترشح بزاق از هیچ‌یک از غدد بزاقی اثر ندارد؛ اما دقت کنید که اعصاب خودمختار می‌توانند به صورت مستقیم بر روی ترشح بزاق مؤثر باشند.

اختلال در عملکرد شبکه عصبی روده‌ای می‌تواند باعث اختلال در گوارش مکانیکی ذرات غذایی در معده و روده باریک شود؛ زیرا حرکات دیواره مختل می‌شوند؛ اما بر روی گوارش مکانیکی در دهان اثر ندارد.

اختلال در عملکرد شبکه عصبی روده‌ای می‌تواند همچنین باعث اختلال در گوارش شیمیایی ذرات غذایی در معده و روده باریک شود؛ زیرا بر ترشح شیره گوارشی معده و روده باریک اثر دارد؛ اما دقت کنید که بر ترشح شیره پانکراسی و کبدی اثر ندارد. همچنین در شروع گوارش شیمیایی در دهان توسط بزاق نیز اثری ندارد.

مطابق شکل کتاب درسی واضح است که ضخامت رشته‌های عصبی شبکه عصبی روده‌ای در لایه ماهیچه‌ای نسبت به زیرمخاط بیشتر است.

ویژگی	شبکه عصبی لایه زیرمخاط	شبکه عصبی لایه ماهیچه‌ای
محل قرارگیری	لایه زیرمخاط (از مری تا راست‌روده)	بین لایه‌های ماهیچه‌ای (از مری تا راست‌روده)
بر حرکات کرمی و قطعه‌قطعه کننده اثر دارد؟	خیر	بله (از مری به بعد) بر حرکات کرمی حلق اثر ندارد.
در گوارش مکانیکی ذرات غذایی مؤثر است؟	خیر	بله (با ایجاد حرکات لوله گوارش)
در گوارش شیمیایی ذرات غذایی مؤثر است؟	بله	بله (اثر بر مخلوط کردن توده غذایی)
باعث تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شود؟	بله (بروی اندام‌های مرتبط با لوله گوارش اثر ندارد)	خیر
باعث تحریک ترشح اسید معده و ماده مخاطی می‌شود؟	بله	خیر
بر روی بخش ارادی عمل بلع اثر دارد؟	خیر	خیر
بر روی بخش غیرارادی عمل بلع اثر دارد؟	بله (با ترشح ماده مخاطی و لغزنده کردن مسیر)	بله (حرکت غذا در مری)
بر روی ترشح هورمون‌های گاسترین و سکرتین اثر دارد؟	بله	خیر
بر ترشح بزاق توسط غدد بزاقی مؤثر است؟	خیر	خیر
بر روی انقباض عضلات اسکلتی و صاف اثر دارد؟	خیر	فقط روی عضلات صاف تأثیر دارند

د) در صورت اختلال در فعالیت غدد بناگوشی که بالاترین غدد برون‌ریز مؤثر در گوارش غذا هستند، امکان دارد که باکتری‌ها در اثر کمبود لیزوزیم تخریب نشده و این عوامل باکتریایی به معده فرد وارد شوند.

نکته:

آنزیم لیزوزیم نوعی آنزیم غیرگوارشی است که در سرتاسر طول لوله گوارش و سایر مجاری واجد مخاط دیده می‌شود و در تخریب باکتری‌ها و عوامل بیگانه مؤثر هستند؛ در واقع به نوعی بر ایمنی بدن انسان اثر دارند.

۳۱- در داخل ظرفی تا ارتفاع ۱m مایعی به چگالی $10/2 \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم اگر فشار هوا $81/6 kPa$ باشد، فشار در کف ظرف چند cmHg است؟

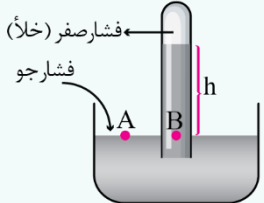
$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$

- ۱۶۰ (۴) ۱۵۰ (۳) ۱۳۵ (۲) ۱۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

فشارسنج هوا (بارومتر)

وسیله‌ای ساده که برای اندازه‌گیری فشار جو به کار می‌رود. این فشارسنج توسط توریحلی اختراع شد. فشارسنج هوا شامل یک لوله شیشه‌ای بلند (به طول تقریبی ۸۰ سانتی‌متر) با یک سر بسته است که از جیوه پر شده و سپس در یک ظرف محتوی جیوه به طور وارون قرار گرفته است. فضای خالی بالای ستون جیوه تنها محتوی بخار جیوه است که فشارش ناچیز و در عمل برابر صفر فرض می‌شود:



فشار در نقطه B برابر ρgh و در نقطه A برابر P است چون نقاط A و B هم‌ترازند، داریم:

$$P_A = P_B \rightarrow P. = 0 + \rho gh \rightarrow P. = \rho gh$$

بارومتر فشار جو را مستقیماً از روی ارتفاع ستون جیوه نشان می‌دهد که در سطح دریاهای آزاد 760 mm است به همین دلیل فشار هوا در سطح دریاهای آزاد 760 mmHg یا 76 cmHg بیان می‌شود برای محاسبه فشار هوا بر حسب پاسکال داریم:

$$P. = 13600 \times 9/8 \times 0/76 (m) \rightarrow P. \approx 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

البته مقدار دقیق 1 atm برابر 101325 پاسکال است که کمی از 1 bar بیشتر است.

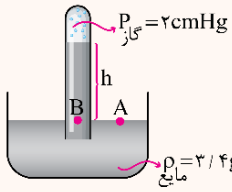
نکات طلایی

نکته: با فرض $g = 10 \frac{N}{kg}$ هر سانتی‌متر جیوه برابر 1360 پاسکال خواهد بود:

$$1 \text{ cmHg} = 1360 \text{ Pa}$$

نکته: برای تبدیل فشار مایعی به چگالی ρ و ارتفاع h به سانتی‌متر جیوه از رابطه روبرو کمک می‌گیریم:

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



مثال

آزمایش شکل زیر در محیطی با فشار 72 cmHg انجام شده است. ارتفاع مایع درون لوله h چند سانتی‌متر است؟

پاسخ:

$$P_A = P_B$$

$$\rightarrow P. = P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}}$$

$$\rightarrow 72 \text{ cmHg} = 2 \text{ cmHg} + P_{\text{مایع}} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 70 \text{ cmHg}$$

$$\rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow 3/4 \times h = 13/6 \times 70 \rightarrow h = 280 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی

$$P = P. + P_{\text{مایع}}$$

باید فشار هوای داده شده و مایع موردنظر را هر دو را به cmHg تبدیل کنیم:

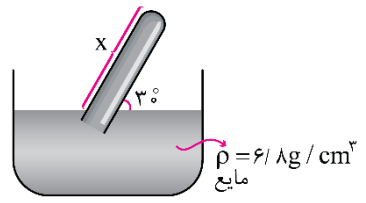
$$P. = 81/6 \text{ kPa} = 81600 \text{ Pa} = \frac{81600}{1360} \text{ cmHg} = 60 \text{ cmHg}$$

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow 10/2 \frac{g}{cm^3} \times 100 \text{ cm} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow h_{\text{جیوه}} = 75 \text{ cm}$$

$$P = 60 \text{ cmHg} + 75 \text{ cmHg} \rightarrow P = 135 \text{ cmHg}$$

۳۲- در شکل زیر فشار هوا 75 cmHg است. اگر نیرویی که از طرف مایع بر انتهای بسته لوله وارد می‌شود $81/6 \text{ (N)}$ باشد، x چند سانتی‌متر است؟



(مساحت سطح مقطع لوله 10 cm^2 ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است)

- ۳۰ (۱)
- ۱۲۰ (۲)
- ۹۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکات طلایی

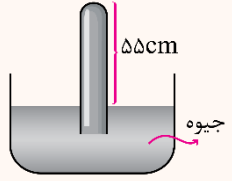
نکته ۱: هرگاه در مایعی به سمت پایین حرکت کنیم فشار افزایش می‌یابد و هرگاه به سمت بالا حرکت کنیم فشار کاهش می‌یابد از این نکته می‌توان به راحتی فشار وارد بر انتهای لوله‌هایی که داخل آن‌ها مایع است و درون ظرفی پر از مایع وارونه قرار داده شده‌اند استفاده کرد.

نکته ۲: طبق رابطه $P = \frac{F}{A}$ و در نتیجه $F = P \cdot A$ اگر فشار وارد بر ته لوله و سطح مقطع آن را داشته باشیم، نیرو قابل محاسبه است. فقط باید توجه کرد برای محاسبه نیرو برحسب نیوتن A را برحسب مترمربع و P را برحسب پاسکال قرار دهیم اگر P را برحسب cmHg به دست آورده باشیم در 1360 (به شرطی که $g = 10$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6$) ضرب می‌کنیم تا به پاسکال تبدیل شود.

نکته ۳: اگر لوله‌ای به طور مایل درون ظرفی قرار گیرد، برای محاسبه فشار وارد بر ته لوله باید فاصله قائم انتهای لوله را تا سطح آزاد آب محاسبه کنیم و به آن میزان از فشار هوا برحسب cmHg کم کنیم. (البته به شرطی که داخل لوله جیوه باشد.)

مثال:

در شکل زیر نیرویی که از طرف جیوه به سطح بالایی لوله وارد می‌شود. چند نیوتون است؟ (فشار هوای محیط برابر 75 cmHg و سطح مقطع لوله 5 cm^2 و



$\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است)

پاسخ:

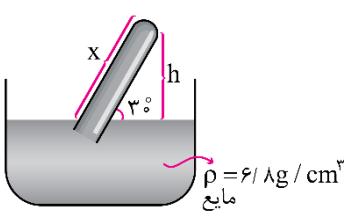
$$P_{\text{وارد بر ته لوله}} = 75 \text{ cmHg} - 55 \text{ cmHg} = 20 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{وارد بر ته لوله}} = 20 \times 1360 = 27200 \text{ Pa}$$

$$F = P \cdot A = (27200 \text{ Pa}) \times (5 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 13/6 \text{ (N)}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا فشار وارد بر انتهای بسته لوله را به دست می‌آوریم:



$$F = P \cdot A \rightarrow 81/6 = P \times 10 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} \\ \rightarrow P = 81600 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{81600}{1360} = 60 \text{ cmHg}$$

فشار وارد بر ته لوله از طرف مایع 60 cmHg

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{x} \rightarrow h_{\text{مایع}} = \frac{x}{2}$$

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 6/8 \times \frac{x}{2} = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{x}{4}$$

$$P_{\text{وارد بر ته لوله}} = P - \frac{x}{4} \rightarrow 60 \text{ cmHg} = 75 \text{ cmHg} - \frac{x}{4}$$

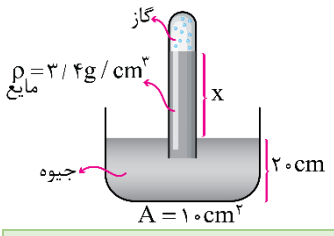
$$\rightarrow \frac{x}{4} = 15 \rightarrow x = 60 \text{ (cm)}$$

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 6/8 \times h = 13/6 \times 15$$

$$h = \frac{13/6 \times 15}{6/8} = 3 \cdot \text{cm} \rightarrow \sin 30^\circ = \frac{h}{x} \rightarrow x = 2h = 6 \cdot \text{cm}$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- در شکل زیر اندازه نیروی وارد بر کف ظرف ۶۸(N) و فشار گاز محبوس درون لوله ۲۰ سانتی‌متر جیوه است. x چند سانتی‌متر است؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

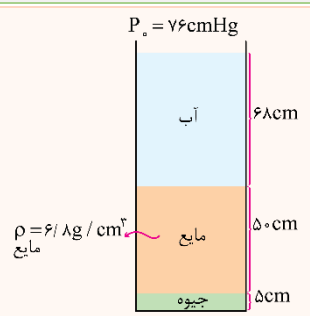
- ۱۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

برای محاسبه فشار وارد بر کف ظرف برحسب cmHg باید فشار تمام موادی که بالای کف ظرف قرار دارند را به cmHg تبدیل کرده و سپس با یکدیگر جمع کنیم. همچنین در این حالت برای محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف پس از به دست آوردن فشار برحسب cmHg آن را در ۱۳۶۰ (به شرطی که $g = 10$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6$) ضرب کرده برحسب پاسکال به دست می‌آوریم و با فرمول $F = P \cdot A$ نیروی وارد بر کف ظرف قابل محاسبه است.

مثال:



در شکل زیر فشار وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

پاسخ:

$$P = P_0 + P_{\text{آب}} + P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} = 76 \text{cmHg} + P_{\text{آب}} + P_{\text{مایع}} + 5 \text{cmHg}$$

حال باید فشار مایع و آب را برحسب cmHg به دست آورده و در رابطه بالا قرار دهیم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 6/8 \times 50 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 25 \text{cmHg}$$

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 1 \times 68 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{cm}$$

$$P = 76 + 5 + 25 + 5 \rightarrow P = 111 \text{cmHg}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا فشار در کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$F = P \cdot A \rightarrow 68 = P \times 10 \times 10^{-4} (\text{m}^2) \rightarrow P = 6800 \text{Pa}$$

$$P = \frac{6800}{1360} = 5 \cdot \text{cmHg} = \text{فشار کل وارد بر کف ظرف}$$

سپس فشار ناشی از مایع را به دست می‌آوریم:

$$5 \cdot \text{cmHg} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز محبوس}}$$

$$\rightarrow 5 \cdot \text{cmHg} = 20 \cdot \text{cmHg} + P_{\text{مایع}} + 20 \cdot \text{cmHg} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 10 \cdot \text{cmHg}$$

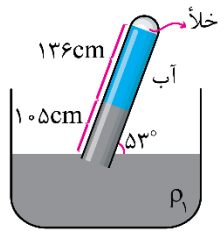
$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 3/4 \times x = 13/6 \times 10 \cdot \text{cm} \rightarrow x = 40 (\text{cm})$$

در نهایت ارتفاع مایع را به دست می‌آوریم:

گروه آموزشی ماز

۳۴- در شکل زیر اگر دو مایع در لوله مایل در حال تعادل قرار داشته باشند، چگالی ρ_1 چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟



$$(\sin 53^\circ = 0.8, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 71 \text{ cmHg})$$

- ۳/۴ (۱)
- ۶/۸ (۲)
- ۱۰/۲ (۳)
- ۱/۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)



می دانیم با حرکت رو به بالا در مایع فشار کاهش می یابد. بنابراین داریم:

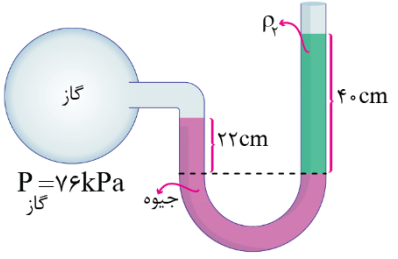
$$P_0 - \left(\frac{\rho_1 \times 10.5 \text{ cm}}{13.6} \times \sin 53^\circ \right) - \left(\frac{1 \times 13.6 \text{ cm}}{13.6} \times \sin 53^\circ \right) = 0$$

$$71 - \frac{84 \rho_1}{13.6} - 8 = 0 \rightarrow \frac{84 \rho_1}{13.6} = 63 \rightarrow \rho_1 = \frac{63 \times 13.6}{84}$$

$$\rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4} \times 13.6 \rightarrow \rho_1 = 10.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است. جیوه و مایعی با چگالی ρ_2 وجود دارد. اگر فشار هوای محیط 101 kPa باشد، چگالی مایع ρ_2 چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)



- ۱۲۳۰ (۱)
- ۱۵۳۰ (۲)
- ۲۰۰۰ (۳)
- ۲۴۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)



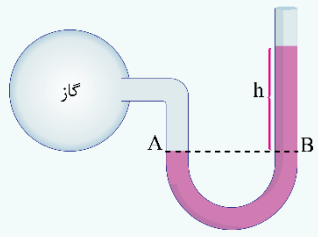
برای اندازه گیری فشار گاز یک مخزن از فشارسنج U شکل (مانومتر) استفاده می شود:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho g h$$

اختلاف بین فشار (گاز یا مایع) و فشار هوا را فشار پیمانه ای می نامیم برای شکل روبرو داریم:

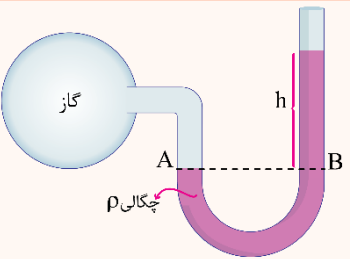
$$P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho g h$$

فشار پیمانه ای را با علامت P_g نشان می دهند.



در شکل زیر جیوه درون لوله U شکل در حال تعادل است. اگر فشار گاز درون مخزن 168 kPa باشد، ارتفاع h چند سانتی متر است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 101.5 \text{ Pa}$)

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 101.5 \text{ Pa})$$



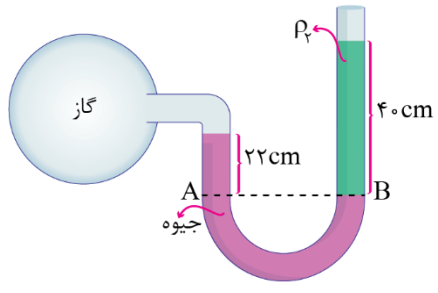
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho g h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 168000 = 101500 + 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 13600 \times h_{\text{جیوه}} = 66500 \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.5 \text{ (m)} = 50 \text{ cm}$$



با توجه به برابری فشار در نقاط A و B داریم:



$$P_A = P_B$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{جیوه}}gh = P + \rho_{\text{ر}}gh_{\text{r}}$$

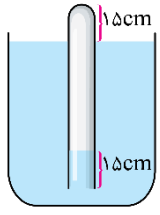
$$\rightarrow 76000 + 13600 \times 10 \times \frac{22}{100} = 101000 + \rho_{\text{r}} \times 10 \times 4$$

$$\rightarrow 76000 + 29920 = 101000 + 4\rho_{\text{r}}$$

$$\rightarrow 4\rho_{\text{r}} = 4920 \rightarrow \rho_{\text{r}} = 1230 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- لوله‌ای به طول ۹۰cm را مطابق شکل زیر درون آب فرو می‌بریم. اگر مجموعه در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟



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

- ۱) ۶
- ۲) ۴
- ۳) ۱۰۶
- ۴) ۱۰۴

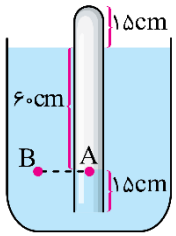
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

اگر لوله‌ای را داخل ظرف مایعی فرو ببریم و داخل لوله هوا محبوس شود، برای محاسبه فشار هوای محبوس می‌توان از قانون برابری فشار در نقاط هم‌تراز کمک گرفت.



طبق نکته فوق می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B$$

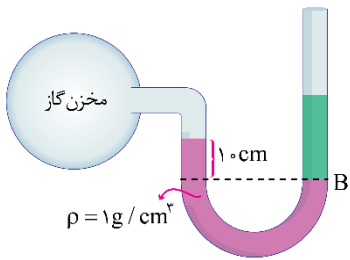
$$\rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = P + \rho gh$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = 10^5 + (10^3 \times 10 \times 6)$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = 106000 \text{ Pa} = 106 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- در شکل زیر سطح مقطع لوله‌ی U شکل در تمام قسمت‌ها ۲cm^۲ بوده و در شاخه‌ی سمت راست بالای نقطه B، m گرم مایع قرار دارد. اگر فشار



پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۴ کیلو پاسکال باشد، m چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$)

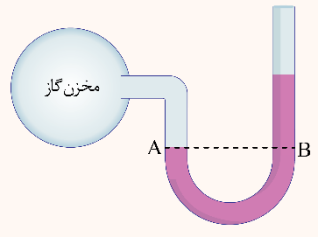
- ۱) ۱۰۰
- ۲) ۲۰۰
- ۳) ۴۰۰
- ۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

در مانومتر اگر سطح مقطع لوله‌ها به شکل استوانه باشد، برای محاسبه فشار مایع علاوه بر رابطه ρgh می‌توان از فرمول $\frac{mg}{A}$ نیز استفاده کرد.

مثال:



در شکل مقابل سطح مقطع شاخه سمت راست 4cm^2 بوده و بالای نقطه B، 200 گرم مایع وجود دارد. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

پاسخ:

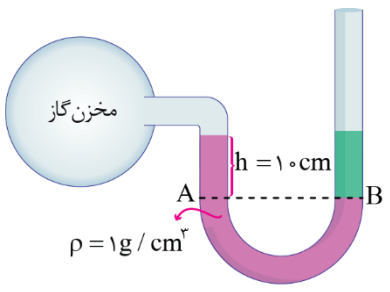
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = P + \frac{mg}{A}$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز}} - P = \frac{mg}{A}$$

$$\rightarrow \text{فشار پیمانه‌ای} = \frac{0.2\text{kg} \times 10}{4 \times 10^{-4}} = 5000 (\text{Pa})$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع داریم:



$$P_A = P_B$$

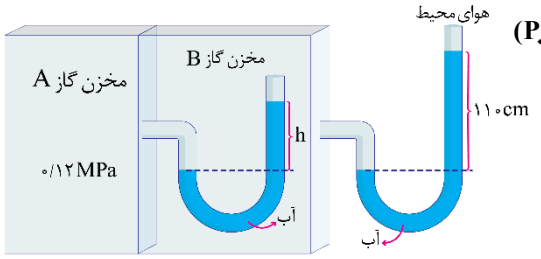
$$\rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P + \frac{mg}{A}$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز}} - P = \frac{mg}{A} - \rho gh$$

$$\rightarrow 4000 = \frac{m \times 10}{2 \times 10^{-4}} - (1000 \times 10 \times 0.1)$$

$$\rightarrow 5m \times 10^4 = 5000 \rightarrow m = 0.1\text{kg} \rightarrow m = 100\text{g}$$

گروه آموزشی ماز



۳۸- در شکل مقابل، h چند سانتی‌متر است؟ $(P = 1.05 \text{ Pa} , \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} , g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

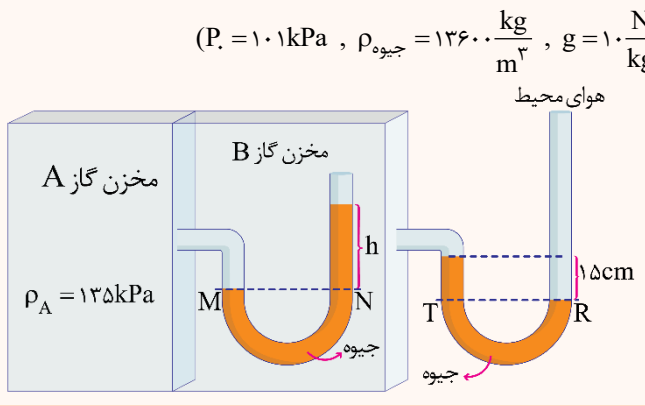
- ۶۰ (۱)
- ۷۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۹۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

گاهی اوقات دو مخزن گاز توسط یک لوله U شکل به هم مرتبط می‌شوند و یکی از مخازن توسط یک لوله U شکل با هوای محیط مرتبط می‌شود در این صورت برای هر کدام از لوله‌های U شکل قانون برابری فشار در نقاط هم‌تراز را می‌نویسیم تا مجهول مسئله به دست آید.

مثال:



در شکل زیر، جیوه در هر دو لوله در حال تعادل است. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ $(P = 101 \text{ kPa} , \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} , g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

پاسخ:

$$P_M = P_N \rightarrow P_A = P_B + \rho g h_{\text{جیوه}} \quad (1)$$

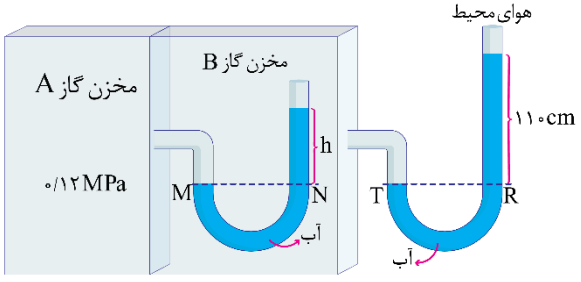
$$P_T = P_R \rightarrow P_B + \rho_{\text{جیوه}} g \times \frac{15}{100} = P \quad (2)$$

$$\frac{(1)-(2)}{\rightarrow} P_A - P = \rho g h_{\text{جیوه}} - \rho g \times \frac{15}{100}$$

$$\rightarrow 135000 - 101000 = 13600 \times 10 \left(h - \frac{15}{100} \right)$$

$$\rightarrow h - \frac{15}{100} = \frac{1}{4} = \frac{25}{100} \rightarrow h = \frac{40}{100} \text{ (m)} \rightarrow h = 40 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی:



با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز داریم:

$$P_T = P_R \rightarrow P_{\text{مخزن گاز B}} = P + \rho_{\text{آب}} g \times (1/1) \rightarrow P_{\text{مخزن گاز B}} = 111000 \text{ Pa}$$

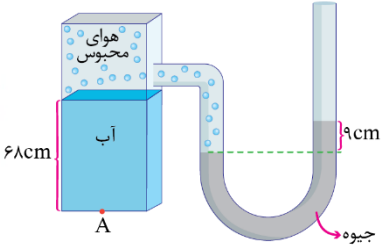
$$P_M = P_N \rightarrow P_{\text{مخزن گاز A}} = P_{\text{مخزن گاز B}} + \rho_{\text{آب}} g h$$

$$\rightarrow 120000 = 111000 + 1000 \times 10 \times h$$

$$\rightarrow 9000 = 10000 h \rightarrow h = 0.9 \text{ (m)} = 90 \text{ (cm)}$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- در شکل زیر فشار هوا ۷۶ cmHg است. فشار در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



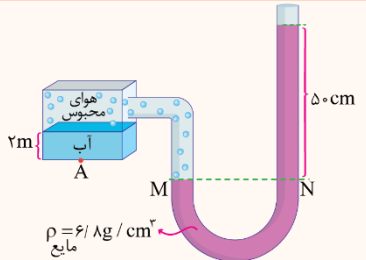
- ۸۵ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۹۰ (۳)
- ۹۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

گاهی اوقات داخل مخزنی تا ارتفاع معینی مایعی ریخته شده و بالای آن هوای محبوس از طریق لوله‌ی U شکل به هوای محیط مرتبط می‌شود برای حل این‌گونه مسائل از قانون نقاط هم‌تراز می‌توان استفاده کرد.

مثال:



در شکل مقابل آب و مایع داده شده در حال تعادل هستند. اگر فشار هوای محیط ۹۶ kPa باشد،

فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال خواهد بود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

پاسخ:

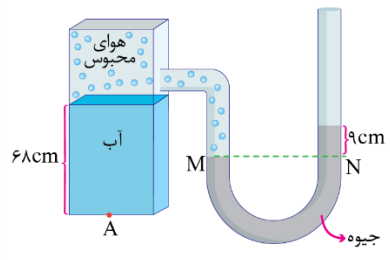
$$P_{t_M} = P_{t_N}$$

$$\rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = P + \rho_{\text{مایع}} g (0.5 \text{ (m)})$$

$$P_{\text{هوای محبوس}} = 96000 + (6800 \times 10 \times 0.5) = 130000 \text{ Pa}$$

$$P_A = P_{\text{هوای محبوس}} + \rho g h_{\text{آب}} = 130000 + (1000 \times 10 \times 2)$$

$$\rightarrow P_A = 150000 \text{ Pa} = 150 \text{ kPa}$$



$$P_M = P_N$$

$$\rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = P_1 + 9 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg} + 9 \text{ cmHg} = 85 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_{\text{هوای محبوس}} + 68 \text{ cm آب} = 85 \text{ cmHg} + 68 \text{ cm آب}$$

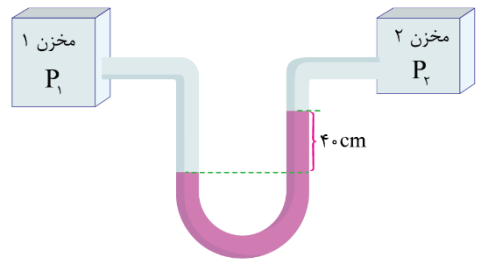
چون P_A را بر حسب cmHg از ما خواسته است باید فشار آب را به جیوه تبدیل کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 1 \times 68 \text{ cm} = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm}$$

$$\rightarrow P_A = 85 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} \rightarrow P_A = 90 \text{ cmHg}$$

گروه آموزشی ماز

۴۰- مطابق شکل لوله U شکل محتوی مایعی به چگالی $\rho = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر P_1 ، ۲۰ درصد بیشتر از P_2 باشد و مایع در حال تعادل باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

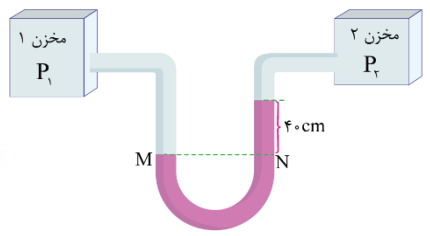


- (۱) $P_1 = 100 \text{ cmHg}$
- (۲) $P_2 = 100 \text{ cmHg}$
- (۳) $P_1 = 96 \text{ cmHg}$
- (۴) $P_2 = 120 \text{ cmHg}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

در بعضی مسائل دو طرف لوله U شکل را به مخزن‌های گاز مجزا وصل می‌کنند و مایع داخل لوله U شکل به حال تعادل قرار می‌گیرد. برای حل این مسائل نیز باید قانون برابری فشار در نقاط هم‌تراز را اعمال کنیم.



چون فشار P_1 ، ۲۰ درصد بیشتر از P_2 است. $P_1 = 1/2 P_2$ (۱)

مایع مورد نظر $P_M = P_N \rightarrow P_1 = P_2 + 40 \text{ cm}$

فشار مایع مورد نظر را بر حسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

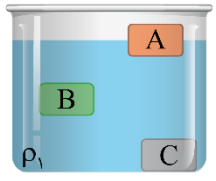
$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 6/8 \times 40 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 20 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow P_1 = P_2 + 20 \text{ cmHg} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱), (۲)} \begin{cases} P_2 = 100 \text{ cmHg} \\ P_1 = 120 \text{ cmHg} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۴۱- مطابق شکل زیر سه جسم توپر A و B و C در مایعی به چگالی ρ_1 در حال تعادل قرار دارند. اگر این جسم‌ها را در مایع دیگری با چگالی ρ_2 قرار دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ($\rho_2 > \rho_1$)

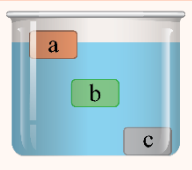


- (الف) A و B شناور می‌مانند.
 - (ب) A و B غوطه‌ور می‌شوند.
 - (پ) B شناور و C غوطه‌ور می‌شود.
 - (ت) A و B شناور می‌مانند ولی در مورد C نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.
- (۱) «الف» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ت» (۴) «پ»

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

نکته:

وقتی چگالی جسمی بیشتر از چگالی مایعی باشد، در مایع فرو می‌رود و ته‌نشین می‌شود در حالی اگر چگالی جسم کمتر از چگالی مایع باشد، جسم در حال تعادل روی مایع شناور می‌ماند همچنین در حالتی که چگالی جسم و مایع یکسان باشد، جسم در مایع به صورت غوطه‌ور درمی‌آید.



مثال:

در شکل زیر سه جسم توپر a و b و c در حالت تعادل قرار دارند. چه رابطه‌ای بین چگالی‌های سه جسم و چگالی مایع برقرار است؟

$$\rho_a < \rho_{\text{مایع}} = \rho_b < \rho_c$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نحوه به تعادل رسیدن اجسام داخل مایع می‌توانیم بگوییم:

$$\left. \begin{matrix} \rho_A < \rho_1 \\ \rho_B = \rho_1 \\ \rho_C > \rho_1 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\text{چون } \rho_1 > \rho_1 \text{ است}} \left. \begin{matrix} \rho_A < \rho_2 \\ \rho_B < \rho_2 \end{matrix} \right\} \rightarrow \text{در سطح مایع ۲ شناور می‌مانند.}$$

در مورد جسم C اظهار نظر قطعی ممکن نیست چون در مورد مقایسه ρ_C و ρ_2 نظر قطعی نمی‌توان داد. گزینه‌های الف و ت صحیح هستند. پس پاسخ سؤال گزینه ۳ است.

گروه آموزشی ماز

۴۲- جسم توپر A به جرم ۲kg درون روغن به چگالی $\frac{6}{3} \frac{g}{cm^3}$ و جسم توپر B به جرم ۳kg درون نفت به چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ غوطه‌ورند. در کدام

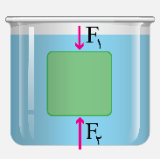
گزینه مقایسه درستی بین چگالی A و B و نیروی شناوری وارد بر A و B از طرف مایعات انجام شده است؟

$$\begin{aligned} \frac{F_{b_A}}{F_{b_B}} = 1, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{4}{3} \quad (2) & \qquad \frac{F_{b_A}}{F_{b_B}} = \frac{1}{2}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \quad (1) \\ \frac{F_{b_A}}{F_{b_B}} = \frac{2}{3}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4} \quad (4) & \qquad \frac{F_{b_A}}{F_{b_B}} = \frac{3}{2}, \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4} \quad (3) \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

شناوری

هرگاه تمام یا بخشی از یک جسم درون مایعی قرار گیرد از طرف مایع نیروی بالاسویی به نام نیروی شناوری F_b به جسم وارد می‌شود. علت بالاسو بودن نیروی شناوری آن است که نیروهای ناشی از فشار وارد بر جسم از طرف مایع به دلیل افزایش عمق در زیر آن بزرگ‌ترند.



$$\begin{aligned} P_2 > P_1 \\ \rightarrow F_2 > F_1 \rightarrow F_b = F_2 - F_1 \end{aligned}$$

وقتی جسمی درون مایعی در حالت شناوری یا غوطه‌وری در حال تعادل است، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر خواهد بود. در این دو حالت دو نیروی وزن جسم و نیروی شناوری در خلاف جهت یکدیگر به جسم وارد می‌شوند و داریم:

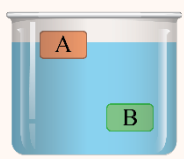
$$F_b = W$$

ولی در حالتی که جسم ته‌نشین می‌شود، علاوه بر نیروهای F_b و W نیروی عمودی سطح نیز از کف ظرف به جسم رو به بالا وارد می‌شود (F_N) که در این حالت داریم:

$$F_b + F_N = W \rightarrow F_b < W$$

مثال:

در شکل زیر به ترتیب دو جسم A و B در یک مایع شناور و غوطه‌ور هستند. چه رابطه‌ای بین نیروی شناوری وارد بر A و B و وزن آن‌ها و همچنین چگالی اجسام با چگالی مایع برقرار است؟ (چگالی مایع برابر ρ است)



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{غوطه‌ور: } \rho_B = \rho \\ \text{شناور: } \rho_A < \rho \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} F_{b_A} = W_A \\ F_{b_B} = W_B \end{array} \right.$$



چون اجسام درون مایعات غوطه‌ور هستند، پس چگالی آن‌ها برابر چگالی مایعات است یعنی:

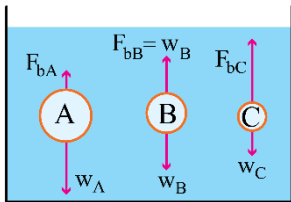
$$\left. \begin{aligned} \rho_A &= \frac{0.6 \text{ g}}{\text{cm}^3} \\ \rho_B &= \frac{0.8 \text{ g}}{\text{cm}^3} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4}$$

از طرفی نیروی شناوری برابر وزن اجسام غوطه‌ور است، یعنی داریم:

$$\left. \begin{aligned} F_{b_A} &= m_A g \\ F_{b_B} &= m_B g \end{aligned} \right\} \div \rightarrow \frac{F_{b_A}}{F_{b_B}} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر چند جسم نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح هستند؟



(۴) «ب» و «ت» و «ث»

(۳) «ب» و «پ» و «ث»

(۲) «الف» و «ت» و «ث»

(۱) «الف» و «پ» و «ث»

- الف: چون نیروی شناوری وارد بر A از وزن آن کمتر است، چگالی A از چگالی مایع کمتر است.
- ب: چون نیروی شناوری وارد بر A از وزن آن کمتر است، چگالی A از چگالی مایع بیشتر است.
- پ: چون نیروی شناوری وارد بر C از وزن آن بیشتر است، چگالی C از چگالی مایع بیشتر است.
- ت: چون نیروی شناوری وارد بر C از وزن آن بیشتر است، چگالی C از چگالی مایع کمتر است.
- ث: جسم B درون مایع غوطه‌ور می‌ماند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر جسمی به طور کامل داخل مایعی قرار داشته باشد و نیروی شناوری با وزن جسم برابر باشد جسم داخل مایع غوطه‌ور می‌ماند. اگر نیروی شناوری بیشتر از وزن جسم باشد، جسم رو به بالا حرکت می‌کند تا در سطح مایع شناور شود و اگر نیروی شناوری کمتر از وزن جسم باشد، جسم در مایع فرورفته تا ته‌نشین شود.



چون وزن جسم A از نیروی شناوری وارد بر آن بیشتر است، پس جسم در مایع فرورفته و ته‌نشین می‌شود پس:

$$\rho_A > \rho_{\text{مایع}}$$

چون نیروی شناوری وارد بر C از وزن آن بیشتر است، پس رو به بالا حرکت می‌کند تا در سطح مایع شناور شود پس:

$$\rho_C < \rho_{\text{مایع}}$$

و چون نیروی شناوری وارد بر B با وزن B برابر است، جسم B همچنان غوطه‌ور می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

۴۴- جرم ۳ لیتر مایع A برابر با ۶ kg و جرم ۵ لیتر از مایع B برابر با ۱۵ kg است. جسمی را به آرامی درون مایع A فرو برده و رها می‌کنیم. جسم درون

مایع A غوطه‌ور می‌ماند. حال اگر این جسم را درون مایع B فرو برده و رها کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟

- (۱) جسم در مایع B ته‌نشین می‌شود.
- (۲) جسم در مایع B نیز غوطه‌ور می‌ماند.
- (۳) جسم در سطح مایع B شناور می‌شود.
- (۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا چگالی دو مایع را به دست آورده و با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \rho_A &= \frac{m_A}{V_A} = \frac{6 \text{ kg}}{3 \text{ Lit}} = 2 \frac{\text{kg}}{\text{Lit}} \\ \rho_B &= \frac{m_B}{V_B} = \frac{15 \text{ kg}}{5 \text{ Lit}} = 3 \frac{\text{kg}}{\text{Lit}} \end{aligned} \right\} \rightarrow \rho_B > \rho_A \quad (۱)$$

چون جسم درون مایع A غوطه‌ور مانده است، پس $P_A = \rho_{\text{جسم}}$ می‌باشد. با توجه به رابطه (۱) نتیجه می‌گیریم $\rho_{\text{جسم}} < \rho_B$ خواهد بود. در نتیجه جسم در سطح مایع B شناور خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۴۵- یک زیردریایی تفریحی در اعماق اقیانوسی به آرامی حرکت می‌کند. این زیردریایی تعدادی پنجره کوچک دایره‌ای به شعاع ۲۰ cm دارد. اگر فشار آب در محل هر یک از این پنجره‌ها برابر $9 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح خارجی هر پنجره وارد می‌کند، چند نیوتن است؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}, \pi = 3)$

۱۲۶۰۰۰ (۴)

۱۰۸۰۰۰ (۳)

۵۴۰۰۰ (۲)

۲۷۰۰۰ (۱)

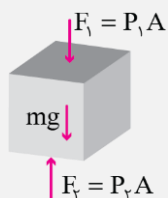
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکات طلایی

نکته ۱: وقتی شاره‌ای (مایع یا گاز) ساکن است به هر سطحی که با آن در تماس باشد، نیروی عمودی وارد می‌کند این نیرو که توسط شاره وارد می‌شود و علت آن حرکت مولکول‌های شاره و برخورد مولکول‌ها با اطراف آن است. فشار P که به یک سطح فرضی A درون شاره وارد می‌شود، به صورت نسبت اندازه نیروی عمودی وارد بر سطح به مساحت آن تعریف می‌شود. یکای SI فشار پاسکال است که داریم:

$P = \frac{F}{A}$ $1 \text{ Pa} = 1 \frac{N}{m^2} = 1 \frac{kg}{ms^2}$

نکته ۲:



محاسبه فشار در شاره‌ها: برای محاسبه فشار در هر نقطه دلخواه درون یک شاره ساکن، فرض می‌کنیم شتاب گرانش g و چگالی شاره یکنواخت و برابر ρ باشد. در شکل مقابل بخشی از شاره به ارتفاع h نشان داده شده است که بین دو سطح فرضی A قرار دارد.

نیروهای F_1 و F_2 و mg در راستای قائم بر این بخش وارد می‌شوند و چون شاره در حال تعادل است، نیروها متوازن هستند:

$F_2 = F_1 + mg \rightarrow P_2 A = P_1 A + \rho A h g \rightarrow P_2 = P_1 + \rho g h$

اگر نقطه ۱ را سطح شاره بگیریم و فشار در آنجا را با P نشان دهیم، فشار در عمق h از رابطه زیر به دست می‌آید:

$P = P_1 + \rho g h$

پاسخ سریع

ابتدا مساحت پنجره را محاسبه می‌کنیم:

$A = \pi r^2 = 3 \times (0.2)^2 = 3 \times 0.04 = 0.12 (m^2)$

$P = \frac{F}{A} \rightarrow F = P \times A = 9 \times 10^5 \times 0.12 \rightarrow F = 108000 (N)$

گروه آموزشی ماز

۴۶- درون مخروطی به شعاع قاعده ۱۰ cm، توسط مایعی به جرم ۵ کیلوگرم کاملاً پر شده است. فشار مایع بر کف مخروط چند پاسکال و نیروی وارد بر کف

مخروط از طرف مایع چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}, \pi = 3)$

۱۵۰ (N)، ۵۰۰ Pa (۲)

۵۰ (N)، ۵۰۰ Pa (۱)

۱۵۰ (N)، ۱۵۰۰ Pa (۴)

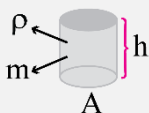
۵۰ (N)، ۱۵۰۰ Pa (۳)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

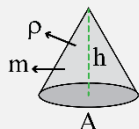
اگر مقداری مایع به چگالی ρ تا ارتفاع h در ظرفی همگن (مانند استوانه، مکعب، مکعب مستطیل) ریخته شود فشار مایع در کف ظرف را می‌توان علاوه بر رابطه

$\rho g h$ از فرمول $\frac{mg}{A}$ نیز به دست آورد:



عمودی F $P = \rho g h = \frac{\rho g h A}{A} = \frac{\rho g V}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{F_{\text{عمودی}}}{A}$

بنابراین می‌توان گفت در این حالت نیروی عمودی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند mg است ولی اگر ظرف همگن نباشد (مانند مخروط) می‌توان نوشت:



عمودی F $P = \rho g h = \frac{\rho g h A}{A} = \frac{\rho g (3V)}{A} = \frac{3mg}{A} = \frac{F_{\text{عمودی}}}{A}$

یعنی در این حالت نیروی مایع بر کف ظرف برابر $3mg$ است.

کنکور ریاضی ۹۹

در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 5cm^2 است. 136g گرم جیوه و 136g گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به ترتیب $\frac{13}{6}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟ ($P_0 = 76\text{cmHg}$, $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱) $54/4$ ۲) 54400 ۳) $108/8$ ۴) 108800

فشار در ته لوله برابر با فشار هوا به علاوه فشار آب و جیوه می‌باشد، پس داریم:

آب و جیوه $P = P_0 + P_{\text{آب و جیوه}}$ در ته لوله

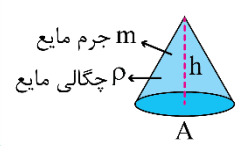
$$\rightarrow P_{\text{در ته لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} g \times \frac{76}{100} (m) + \frac{(m_{\text{آب}} + m_{\text{جیوه}})g}{A} = (13600 \times 10 \times \frac{76}{100}) + \frac{272 \text{ kg} \times 10}{5 \times 10^{-4} (\text{m}^2)}$$

$$\rightarrow P_{\text{در ته لوله}} = 103360 + 5440 = 108800 (\text{Pa})$$

گزینه ۴ صحیح است.

پاسخ سریعی

فرض می‌کنیم ارتفاع مخروط h و چگالی مایع ρ باشد، داریم:



$$P_{\text{مایع بر کف ظرف}} = \rho gh = \frac{\rho ghA}{A}$$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} Ah \rightarrow Ah = 3V_{\text{مخروط}} = 3V_{\text{مایع}}$$

$$\rightarrow P_{\text{مایع بر کف ظرف}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} g (3V_{\text{مایع}})}{A} = \frac{3mg}{A} \quad (1)$$

$$\rightarrow P = \frac{3 \times 5 \times 10}{\pi (0.1)^2} \rightarrow P = 5000 \text{ Pa}$$

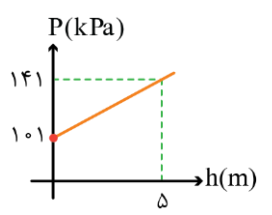
برای محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع داریم:

$$P = \frac{3mg}{A} = \frac{F}{A} \rightarrow F = 3mg$$

$$\rightarrow F = 3 \times 5 \times 10 \rightarrow F = 150 (\text{N})$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- نمودار فشار بر حسب عمق مایعی مطابق شکل زیر است. چگالی مایع چند کیلوگرم بر مترمکعب بوده و در عمق چند متری مایع فشار به 117kPa



می‌رسد؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱) $2,1000$ ۲) $2,800$ ۳) $3,1000$ ۴) $3,800$

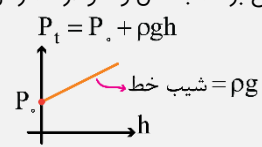
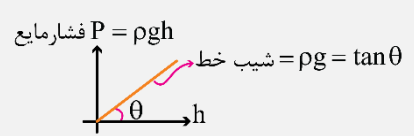
(متوسط - نموداری - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

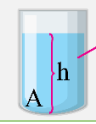
نکات طلایی

نکته ۱: فشار در عمق h از سطح آزاد یک مایع برابر $P = P_0 + \rho gh$ می‌باشد. در این رابطه P برابر فشار کل می‌باشد که با P_t هم نشان داده می‌شود و ρgh فشار ناشی از مایع می‌باشد.

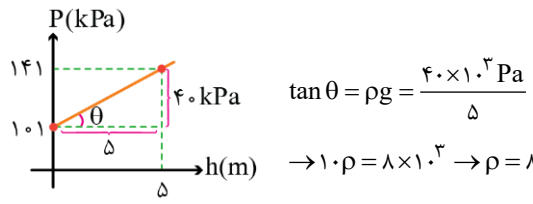
نکته ۲: نمودار فشار ناشی از مایع بر حسب عمق و نمودار فشار کل بر حسب عمق مایع



نکته ۳: محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع: در شکل زیر درون ظرف مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. برای محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف مایع می‌کند داریم:



$$P_{\text{مایع بر کف ظرف}} = \rho gh = \frac{F_{\text{مایع بر کف ظرف}}}{A} \rightarrow F = \rho ghA$$



همان طور که گفتیم در نمودار P بر حسب h شیب خط برابر ρg می باشد، پس داریم:

$\rightarrow 10 \cdot \rho = 8 \times 10^3 \rightarrow \rho = 800 \frac{kg}{m^3}$ چگالی مایع

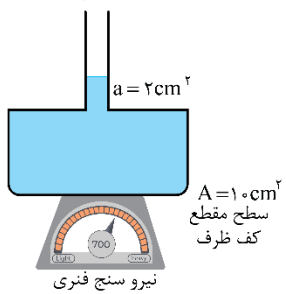
حالا فرض کنیم در عمق h فشار برابر 117 kPa شود، داریم:

$P = P_0 + \rho gh \rightarrow 117000 = 101000 + 800 \times 10 \times h$
 $\rightarrow 800 \cdot h = 16000 \rightarrow h = 2m$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل زیر مایع درون ظرف در حال تعادل است. اگر ۵۰۰g از همان مایع به طرف اضافه کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع و افزایش

عددی که نیروسنج فنری نشان می دهد، هر کدام چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

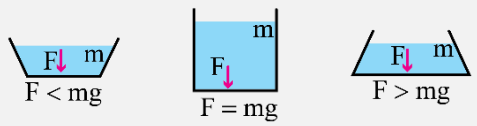


- ۱) ۵ N و ۵ N
- ۲) ۲۵ N و ۲۵ N
- ۳) ۵ N و ۲۵ N
- ۴) ۵ N و ۱ N

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

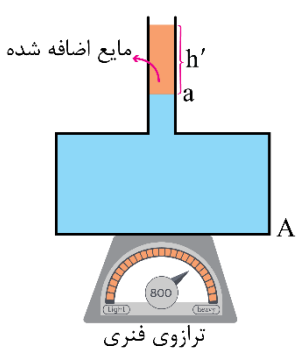
مقایسه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع با وزن مایع:



در شکل های فوق نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع با وزن مایع مقایسه شده است. اگر جرم هر سه ظرف یکسان و برابر m' باشد و زیر هر سه ظرف ترازوی فنری قرار دهیم هر سه ترازو مقدار یکسانی برابر با $(m + m')$ نشان خواهند داد.

روش اول:

فرض کنیم ۵۰۰ گرم مایع اضافه شده به بخش باریک لوله ارتفاعی برابر h' داشته باشد:



$F = \rho ghA$ وارد بر کف ظرف از طرف مایع
 $\Delta F = \rho g \Delta h A = \rho_{مایع} g h' A$
 $\rightarrow \Delta F = \rho_{مایع} g \frac{h' a}{a} A$
 $\rightarrow \Delta F = \frac{A}{a} mg$
 $\rightarrow \Delta F = \frac{10 \text{ cm}^2}{2 \text{ cm}^2} \times (0.5)(10) \rightarrow \Delta F = 25 (N)$

عددی که ترازو نشان می دهد، برابر وزن مواد روی آن است که با اضافه کردن ۵۰۰g مایع وزن مواد روی ترازو به اندازه $mg = (0.5) \times 10 = 5N$ افزایش می یابد.

روش دوم:

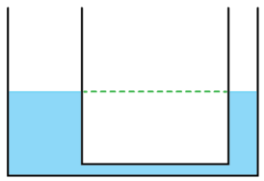
طبق اصل پاسکال داریم:

$\frac{\Delta F_1}{A_1} = \frac{\Delta F_2}{A_2} \rightarrow \frac{5}{2} = \frac{\Delta F_2}{10} \rightarrow \Delta F_2 = 25N$

گروه آموزشی ماز

۴۹- در شکل زیر قطر مقطع شاخه سمت چپ ۳ برابر قطر مقطع شاخه سمت راست است و درون لوله مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. اگر در شاخه

سمت چپ ۴۰cm مایعی به چگالی $\frac{1}{4}\rho$ اضافه کنیم، مایع در شاخه سمت راست چند سانتی متر بالا می‌رود؟ (حجم لوله افقی ناچیز است)

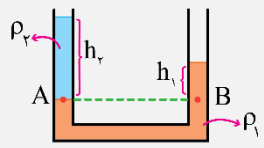


- (۱) ۲ cm
- (۲) ۱۸ cm
- (۳) ۲۰ cm
- (۴) ۳۶ cm

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

تعداد مایعات مخلوط‌نشده در لوله‌های U شکل

اگر در یک لوله‌ی U شکل چند مایع بریزیم و مایعات به تعادل برسند، در این صورت نقاطی که در یک سطح قرار دارند و داخل یک نوع مایع قرار دارد. فشار کل در آن نقاط برابر است. به عنوان مثال در شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B$$

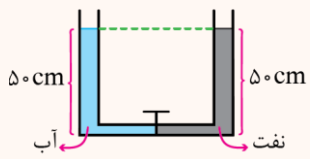
$$\rightarrow P + \rho_2 g h_2 = P + \rho_1 g h_1$$

$$\rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

پس مایعی که چگالی کمتری دارد بالاتر قرار می‌گیرد $\rho_2 < \rho_1 \rightarrow h_2 > h_1$ طبق شکل

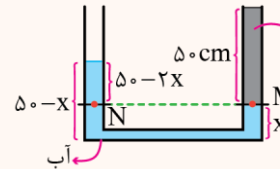
کنکور ریاضی ۹۵

در شکل زیر قطر قاعده استوانه‌ها برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و قطر مقطع لوله در قسمت قاعده ناچیز است.)



- (۱) ۱۰
- (۲) ۵
- (۳) ۴
- (۴) ۲/۵

با باز کردن شیر ارتباط چون چگالی نفت کمتر از آب است، نفت بالا می‌رود و مقداری آب از شاخه سمت چپ به پائین شاخه سمت راست منتقل می‌شود. چون سطح مقطع دو طرف یکسان است، اگر سطح آب x سانتی‌متر پایین بیاید، به شاخه سمت راست x سانتی‌متر آب منتقل می‌شود و داریم:



$$P_M = P_N \rightarrow P + \rho g h_{\text{نفت}} = P + \rho g h_{\text{آب}}$$

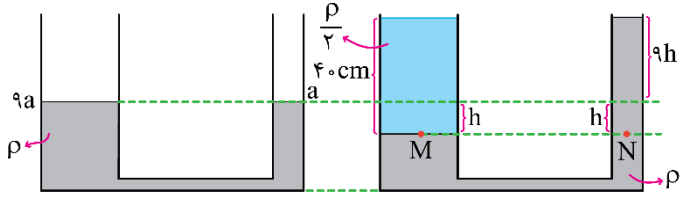
$$\rightarrow \rho_{\text{نفت}} h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \rightarrow 800 \times 50 \text{ cm} = 1000 \times (50 - 2x)$$

$$\rightarrow 50 - 2x = 40 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ صحیح است.

پاسخ تشریحی:

چون قطر مقطع شاخه سمت چپ سه برابر قطر مقطع شاخه سمت راست است، در نتیجه سطح مقطع شاخه سمت چپ ۹ برابر سطح مقطع شاخه سمت راست خواهد بود. حال با اضافه کردن مایع جدید به سمت چپ اگر مایع به چگالی ρ در این شاخه به اندازه h پایین برود در شاخه سمت راست به اندازه $9h$ بالا خواهد رفت.



$$P_M = P_N \rightarrow P + \left(\frac{\rho}{4}\right)(g)(40 \text{ cm}) = P + \rho(g)(10 \cdot h) \rightarrow h = 2 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 9h = 9 \times 2 \text{ cm} = 18 \text{ (cm)}$$

۵۰- یک ستون به سطح مقطع 1 m^2 در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد (مطابق شکل داده شده) اگر فشار هوا را در سطح دریا 1 bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد و اگر در ارتفاع 9 کیلومتری از سطح دریا فشار هوا

30 kPa باشد، چند درصد این جرم تا ارتفاع 9 کیلومتری این ستون فرضی وجود دارد؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

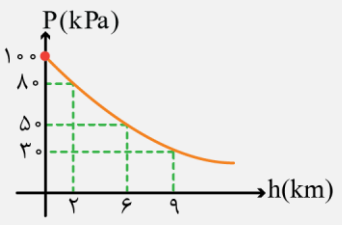


- (۱) $70 \cdot 10^5\text{ kg}$ درصد
- (۲) $70 \cdot 10^4\text{ kg}$ درصد
- (۳) $30 \cdot 10^5\text{ kg}$ درصد
- (۴) $30 \cdot 10^4\text{ kg}$ درصد

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکات طلایی

نکته ۱: همان‌طور که اشاره کردیم برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از شاره‌ای که چگالی آن یکنواخت است و اختلاف عمق (ارتفاع) h با یکدیگر دارند از رابطه $P_2 = P_1 + \rho gh$ استفاده می‌کنیم ولی برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند دیگر نمی‌توان از رابطه فوق استفاده کرد علت این مسئله آن است که با افزایش ارتفاع از سطح زمین چگالی هوا کاهش می‌یابد محاسبه‌های دقیق نشان می‌دهند که تغییر فشار برحسب ارتفاع از سطح زمین مطابق نمودار زیر است:



نیروی جاذبه زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر شوند. در نتیجه هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود.
نکته ۲: در هواشناسی و روی نقشه‌های آب و هوا معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می‌کنند. به طوری که داریم:

$$1\text{ bar} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 10^5\text{ Pa}$$

پاسخ تشریحی:

فشار وارد بر کف این ستون فرضی 1 bar یعنی 10^5 Pa است و می‌توان نوشت:

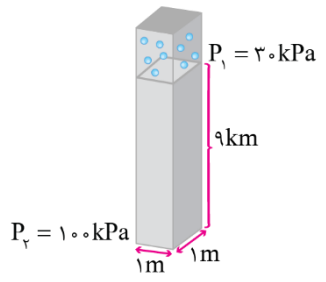
$$\frac{mg}{A} = 10^5 \rightarrow \frac{m \times 10}{1} = 10^5 \rightarrow m = 10^4\text{ kg}$$

جرم هوای موجود در ستون فرضی

حال برای اینکه ببینیم چند درصد این جرم تا ارتفاع 9 km وجود دارد می‌توان نوشت:

$$P_2 = P_1 + \frac{m'g}{A} \rightarrow 30000 = 100000 + \frac{m' \times 10}{1}$$

$$\rightarrow 10m' = 70000 \rightarrow m' = 7000\text{ kg}$$



پس نتیجه می‌گیریم 70 درصد جرم کل تا ارتفاع 9 km وجود دارد:

$$\text{درصد مورد نظر} = \frac{7000}{10000} \times 100\% = 70\%$$

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) در یک لایه الکترونی، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.
- ۲) در اتم عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، حداکثر ۱۰ الکترون وارد لایه الکترونی سوم می‌شود.
- ۳) در اتم عنصرهای دوره پنجم جدول دوره‌ای، فقط لایه الکترونی پنجم از الکترون پر می‌شود.
- ۴) آرایش الکترونی اتم‌های خنثی و یون‌ها به ترتیب نمی‌توانند به زیرلایه d^4 و s^1 ختم شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

در اتم عنصرهای دوره‌های اول و دوم جدول دوره‌ای، لایه‌های الکترونی اول و دوم از الکترون پر می‌شود. در عنصرهای دوره سوم نیز، لایه سوم شروع به پر شدن می‌کند اما به طور کامل پر نمی‌شود؛ زیرا زیرلایه d^3 در عناصر دوره چهارم پر می‌شود. هم‌چنین در دوره چهارم، لایه چهارم شروع به پر شدن می‌کند اما زیرلایه d^3 نیز در عناصر این دوره اشغال و تکمیل می‌شود. در مورد لایه پنجم نیز، همین مطلب صادق است و زیرلایه d^4 در این دوره تکمیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یک لایه الکترونی، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است. به عبارت دیگر، اگر عدد کوانتومی فرعی یک واحد افزایش پیدا کند، با توجه به رابطه $l + 2 = 4l$ که گنجایش هر زیرلایه را نشان می‌دهد، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ها به اندازه ۴ عدد بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، گنجایش الکترونی زیرلایه p ، ۶ الکترون است و ۴ واحد بیشتر از گنجایش الکترونی زیرلایه قبل از آن یعنی زیرلایه s ، است.

۲) در اتم عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های s^4 ، d^3 و p^4 پر می‌شوند. زیرلایه d^3 مربوط به لایه سوم اتم است که ظرفیت حداکثر ۱۰ الکترون را دارد. پس در دوره چهارم، حداکثر ۱۰ الکترون وارد لایه سوم می‌شود.

۴) آرایش الکترونی هیچ اتمی در حالت خنثی به زیرلایه d ختم نمی‌شود. اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به این زیرلایه ختم شود، آن گونه، قطعا یک کاتیون است. هم‌چنین هیچ یونی با گرفتن یا از دست دادن الکترون به زیرلایه s^1 ختم نمی‌شود. پس اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به این زیرلایه ختم شود، آن گونه قطعا یک اتم در حالت خنثی است. دقت کنید که آرایش الکترونی کاتیون‌ها می‌تواند به زیرلایه s^2 ختم شود. به عنوان مثال، آرایش الکترونی Sn به صورت $[Kr]4d^{10}5s^25p^3$ است. این عنصر دارای دو یون Sn^{2+} و Sn^{4+} است. آرایش الکترونی یون Sn^{2+} به صورت $[Kr]4d^{10}5s^2$ می‌باشد. هم‌چنین اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به p^6 ختم شود، آن گونه می‌تواند یک کاتیون، آنیون یا اتم خنثی باشد. مطالب گفته شده، در جدول زیر جمع‌بندی شده است:

آخرین زیرلایه موجود در آرایش الکترونی	گونه مربوطه
s^1	اتم خنثی
s^2	اتم خنثی، کاتیون
d	کاتیون
p^6	کاتیون، آنیون، اتم خنثی

گروه آموزشی ماز

۵۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) مطابق مدل اتمی کوانتومی، اتم هلیوم ساختار لایه‌ای دارد و دو الکترون آن در همه نقاط پیرامون هسته می‌توانند حضور پیدا کنند.
- ۲) حداکثر شمار الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر دوره دوم، مربوط به عنصر کربن است.
- ۳) عنصر Hg همانند عناصر قبل و بعد از خودش، در عناصر دسته d جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.
- ۴) آرایش الکترونی به تقریب ۲۲ درصد از عناصر دوره چهارم، به زیرلایه‌های تک الکترونی ختم می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

عنصر Hg آخرین عنصر دسته d دوره ششم است. عنصر بعد از آن با عدد اتمی ۸۱، در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق مدل کوانتومی، اتم ساختار لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده هر لایه، احتمال حضور بیشتری دارد. پس دو الکترون هلیوم، به طور عمده در لایه اول قرار دارند اما در همه نقاط اطراف هسته می‌توانند حضور پیدا کنند.

۲) حداکثر شمار الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر دوره دوم، مربوط به عنصر کربن می‌باشد که دارای ۴ تک الکترون است.

لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها، آرایشی به نام آرایش الکترون - نقطه‌ای ارائه کرد که در آن الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می‌شود.

۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
X·	X·	X·	X·	X·	X·	X·	X·

بیشترین تعداد الکترون جفت نشده مربوط به گروه ۱۴ است و از گروه ۱۵ شروع به جفت شدن الکترون‌ها می‌کنیم؛ به طوری که بیشترین تعداد الکترون جفت شده، به گروه ۱۸ تعلق دارد.

در میان عناصر دوره ۴، آرایش الکترونی عناصر ${}_{19}K$ ، ${}_{24}Cr$ ، ${}_{29}Cu$ و ${}_{31}Ga$ به زیرلایه تک الکترونی ختم می‌شود. در این دوره ۱۸ عنصر وجود دارد؛ پس درصد این چهار عنصر برابر است با:

$$\frac{4}{18} \times 100 \cong 22\%$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- رنگ پرتو حاصل از کدام انتقال در اتم هیدروژن، درست نوشته شده است؟

(۱) $n = 6$ به $n = 2$: قرمز

(۲) $n = 4$ به $n = 2$: آبی کم‌رنگ

(۳) $n = 3$ به $n = 1$: بنفش

(۴) $n = 4$ به $n = 1$: آبی پررنگ

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی - ۱۰۰۱)



هنگامی که الکترون‌ها در اتم برانگیخته، به لایه‌های پایین‌تر منتقل می‌شوند، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند. الکترون‌هایی که به لایه دوم الکترونی، منتقل شوند، پرتوهای مرئی، نشر می‌کنند. طول موج حاصل از انتقال الکترون به لایه اول، در محدوده مرئی قرار نمی‌گیرد؛ پس گزینه ۳ و ۴ کاملاً نادرست هستند. در اتم هیدروژن، انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر، به لایه دوم، چهار نوع پرتو مرئی ایجاد می‌کند که در جدول زیر نشان داده شده‌اند:

انتقال	طول موج پرتو نشر شده	رنگ پرتو نشر شده
$n = 3$ به $n = 2$	۶۵۶	قرمز
$n = 4$ به $n = 2$	۴۸۶	آبی کم‌رنگ
$n = 5$ به $n = 2$	۴۳۴	آبی پررنگ
$n = 6$ به $n = 2$	۴۱۰	بنفش

گروه آموزشی ماز

۵۴- مجموع $n + l$ برای آخرین الکترونی که وارد زیرلایه‌های اتم X می‌شود، برابر با ۵ است. کدام یک از اتم‌های زیر، فاقد شرایط گفته شده است؟

(۱) ${}_{33}V$

(۲) ${}_{37}Rb$

(۳) ${}_{18}Ar$

(۴) ${}_{35}Br$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)



اگر الکترونی دارای مجموع $n + l = 5$ باشد، این الکترون می‌تواند در زیرلایه‌های d یا p یا s باشد. پس باید بررسی کنیم که در کدام اتم، آخرین الکترون وارد یکی از سه زیرلایه‌های d یا p یا s می‌شود:



۱- عنصر ${}_{33}V$ از جمله عناصر دسته d دوره چهارم است؛ پس آخرین الکترون آن وارد زیرلایه d می‌شود.

۲- عنصر ${}_{37}Rb$ از جمله عناصر دسته s دوره پنجم است؛ پس آخرین الکترون آن وارد زیرلایه s می‌شود.

۳- عنصر ${}_{18}Ar$ از جمله عناصر دسته p دوره سوم است؛ پس آخرین الکترون آن وارد زیرلایه p می‌شود؛ پس فاقد شرایط مورد نظر است.

۴- عنصر ${}_{35}Br$ از جمله عناصر دسته p دوره چهارم است؛ پس آخرین الکترون آن وارد زیرلایه p می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۵- اختلاف شمار الکترون‌های موجود در دو لایه آخر اتم عنصر A که در دوره چهارم قرار دارد، برابر با ۱۲ است. چند مورد از مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟

- آ: این اتم، دارای دو زیرلایه‌ی نیمه پر است.
 ب: قطعا در مجاورت یکی از عناصر هم‌گروه با ${}_{42}TC$ است.
 پ: آرایش الکترونی آن همانند ${}_{19}K$ و ${}_{29}Cu$ به ${}_{45}S^1$ ختم می‌شود.
 ت: مجموع $n + l$ برای آخرین الکترون آن، برابر با ۶ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

موارد (آ) و (پ) درست هستند.
 در دوره چهارم، سه عنصر داریم که اختلاف شمار الکترون‌های موجود در دو لایه آخر آن‌ها، برابر با ۱۲ است. این سه عنصر ${}_{22}Cr$ ، ${}_{26}Fe$ و ${}_{34}Se$ هستند. آرایش الکترونی ${}_{22}Cr$ به صورت $[Ar]3d^54s^1$ است. این عنصر دارای ۱۳ الکترون در لایه سوم و ۱ الکترون در لایه چهارم خود است. هم‌چنین ${}_{26}Fe$ دارای ۱۴ الکترون در لایه سوم و ۲ الکترون در لایه چهارم خود است. عنصر ${}_{34}Se$ نیز با آرایش الکترونی فشرده $[Ar]4s^24p^4$ ، لایه سوم خود را تکمیل کرده است؛ یعنی ۱۸ الکترون در این لایه دارد؛ هم‌چنین ۶ الکترون در لایه چهارم خود دارد.

بررسی موارد:

آ: این عبارت در مورد عنصر ${}_{22}Cr$ می‌تواند درست باشد؛ زیرا دارای دو زیرلایه نیمه‌پر ${}_{45}S^1$ و ${}_{3d}^5$ است.
 ب: عنصر هم‌گروه با ${}_{42}TC$ که در دوره چهارم قرار دارد، ${}_{25}Mn$ است. دو عنصر ${}_{26}Fe$ و ${}_{22}Cr$ در مجاورت آن قرار دارند اما ${}_{34}Se$ از آن فاصله دارد. چون از واژه «قطعا» استفاده شده است، این عبارت نادرست است.
 پ: این عبارت در مورد ${}_{22}Cr$ صدق می‌کند. آرایش الکترونی ${}_{19}K$ به صورت $[Ar]4s^1$ و ${}_{29}Cu$ به صورت $[Ar]3d^{10}4s^1$ است.
 ت: اگر الکترونی دارای مجموع $n + l = 6$ باشد، این الکترون می‌تواند در زیرلایه ${}_{4d}$ یا ${}_{5p}$ یا ${}_{6s}$ باشد. آخرین الکترون هیچ‌یک از سه عنصر موردنظر، در این زیرلایه‌ها قرار ندارد.

گروه آموزشی ماز

- ۵۶- کدام یک از مطالب زیر در مورد نخستین عنصری که لایه سوم خود را تکمیل می‌کند، درست است؟
 (۱) دارای ۱۱ الکترون با $n + l = 5$ است.
 (۲) در گروه ۱۸ و دوره سوم قرار دارد.
 (۳) رنگ شعله ترکیبات حاصل از آن، زرد است.
 (۴) با عنصر ${}_{79}Au$ هم‌گروه است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

نخستین عنصری که لایه سوم خود را تکمیل می‌کند، ${}_{29}Cu$ با آرایش الکترونی $[Ar]3d^{10}4s^1$ است. این عنصر در گروه ۱۱ قرار دارد و با ${}_{79}Au$ هم‌گروه است. برای موقعیت یابی ${}_{79}Au$ از گاز نجیب ${}_{86}Rn$ استفاده می‌کنیم. عدد اتمی ${}_{79}Au$ ، ۷ واحد کمتر از ${}_{86}Rn$ است؛ پس در ۷ گروه قبل از آن یعنی گروه ۱۱ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اگر الکترونی دارای مجموع $n + l = 5$ باشد، این الکترون می‌تواند در زیرلایه‌های ${}_{3d}$ یا ${}_{4p}$ یا ${}_{5s}$ باشد. ${}_{29}Cu$ دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه ${}_{3d}$ است؛ پس ۱۰ الکترون با $n + l = 5$ دارد.
 ۲) ${}_{29}Cu$ در دوره چهارم و گروه یازدهم قرار دارد.
 ۳) رنگ شعله مس و ترکیبات حاصل از آن، سبز است.

گروه آموزشی ماز

- ۵۷- شمار الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر X و A از عناصر دوره چهارم، با هم برابر است. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟
 (۱) اختلاف عدد اتمی این دو عنصر می‌تواند برابر با ۱۲ باشد.
 (۲) یکی از عناصر در عناصر دسته d و دیگری در عناصر دسته p قرار دارد.
 (۳) الکترون‌های ظرفیتی حداقل یکی از عناصر، در آخرین لایه الکترونی آن قرار دارد.
 (۴) اگر یکی از عناصر مورد نظر ${}_{32}Zn$ باشد، عنصر دیگر، فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



شمار الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر گروه ۱ تا ۱۲ با شماره گروه و عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ با یکان شماره گروه هر عنصر برابر است. ابتدا به جدول زیر که شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره چهارم را مشخص کرده است، دقت کنید:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
شمار الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

همان‌طور که می‌بینید، شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه ۳ تا ۸ با شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ برابر است. اختلاف عدد اتمی این عناصر دو به دو، برابر با ۱۰ واحد است. به عنوان مثال Sc و Ga با ۳ الکترون ظرفیتی دارای ۱۰ واحد اختلاف عدد اتمی هستند.



۲ یکی از عناصر در عناصر دسته d و دیگری در عناصر دسته p قرار دارد.

۳ الکترون‌های ظرفیتی حداقل یکی از عناصر، که در دسته p قرار دارد، در آخرین لایه الکترونی آن وجود دارد. الکترون‌های ظرفیتی عناصر دسته d ، در آخرین زیرلایه s و زیرلایه d مقابل آن (در لایه قبل) قرار دارد.

۴ Kr در گروه ۱۸ قرار دارد و دارای ۸ الکترون ظرفیتی است. شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با عنصری که در گروه ۸ قرار دارد، برابر است. در عناصر دسته d با عدد اتمی بین ۲۱ تا ۲۹، شماره گروه از مجموع رقم یکان و دهگان عدد اتمی به دست می‌آید. از آن‌جا که همه این عناصر دارای دهگان ۲ هستند، اگر ۲ تا از شماره گروه آن‌ها کم کنیم، رقم یکان آن‌ها به دست می‌آید. پس عنصری که در گروه ۸ و دوره چهارم قرار دارد، دارای عدد اتمی ۲۶ است. این عنصر Fe است که فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۸- آرایش الکترونی کاتیون Ga^{3+} به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی Ga چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی Cr است؟

- ۱) Zn^{2+} (۳) - ۰/۶
 ۲) Cu^{+} (۲) - ۰/۵
 ۳) Cu^{2+} (۳) - ۰/۶
 ۴) Ni^{2+} (۴) - ۰/۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



آرایش الکترونی عنصر Ga به صورت $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$ است. اگر این عنصر ۳ الکترون از دست دهد و به کاتیون Ga^{3+} تبدیل شود، آرایش الکترونی آن به صورت $[Ar]3d^{10}$ می‌شود. عناصر Zn و Cu نیز به ترتیب دارای آرایش الکترونی $[Ar]3d^{10}4s^1$ و $[Ar]3d^{10}4s^2$ هستند. آرایش هر دو یون Zn^{2+} و Cu^{+} نیز به صورت $[Ar]3d^{10}$ است. Ga در گروه ۱۳ قرار دارد و دارای ۳ الکترون ظرفیتی است. عنصر Cr نیز در گروه ۶ قرار دارد و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر است با: $\frac{3}{6} = 0.5$. اگر Cu دو الکترون از دست بدهد و یون Cu^{2+} را تشکیل دهد، آرایش الکترونی یون آن به صورت $[Ar]3d^9$ می‌شود. هم‌چنین آرایش الکترونی Ni به صورت $[Ar]3d^84s^2$ و آرایش یون Ni^{2+} به صورت $[Ar]3d^8$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۹- آرایش الکترونی $[Ar]3d^44s^2$ مربوط به است و در گروه جدول دوره‌ای جای دارد.

- ۱) V (۵) - ۲۲
 ۲) Mn (۵) - ۲۵
 ۳) Mn (۳) - ۲۵
 ۴) V (۴) - ۲۳

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)



در آرایش الکترونی $[Ar]3d^44s^2$ ، بعد از آرگون، ۵ الکترون دیگر وجود دارد. پس این اتم دارای ۲۳ الکترون و به عبارتی ۲۳ پروتون است. عنصری با عدد اتمی ۲۳، در گروه ۵ و دوره چهارم قرار دارد. هم‌چنین با استفاده از نکته زیر، با سرعت بیشتری می‌توان به جواب رسید:

دوره‌ش سریع برای یافتن شماره‌ی گروه عناصر دسته d دوره چهارم، وجود دارد:

۱) در عناصر این دسته، با دانستن شماره گروه می‌توان عدد اتمی عنصر و یا با داشتن عدد اتمی، شماره گروه را، به روشی سریع تعیین کرد. دقت کنید که این عناصر از عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ و گروه ۳ تا ۱۲ را شامل می‌شوند و به جز Zn که در گروه ۱۲ قرار دارد، در سایر موارد، حاصل جمع رقم یکان و دهگان عدد اتمی این عناصر، با شماره گروه آن‌ها برابر است. به عنوان مثال Ni ، در گروه ۱۰ ($2 + 8 = 10$) قرار دارد و یا عنصری از دوره چهارم که در گروه ۵ قرار دارد، دارای عدد اتمی ۲۳ است.

۲) آرایش الکترونی عناصر این دسته، به زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ ختم می‌شود. مجموع الکترون‌های این دو زیرلایه، برابر شماره گروه عنصر مورد نظر است. به عنوان مثال در عنصری با آرایش الکترونی $3d^4 4s^2 [Ar]$ ، شماره گروه برابر با $10 (2 + 8)$ است. به عبارتی برای نوشتن آرایش الکترونی این عناصر کافی است رقم دهگان عدداتی آن‌ها، یعنی عدد ۲ را به زیرلایه s و رقم یکان عدداتی را به زیرلایه d اختصاص دهیم. توجه داریم که آرایش الکترونی مس و کروم استثنا است و در زیرلایه $4s$ خود، دارای ۱ الکترون هستند.

مثال: آرایش الکترونی $3d^6 4s^2 [Fe]$ به این صورت است که پس از گاز نجیب آرگون، ۶ الکترون در زیرلایه $3d$ و ۲ الکترون در زیرلایه $4s$ دارد. پس آرایش آن به صورت $3d^6 4s^2 [Ar]$ است.

با استفاده از آرایش الکترونی عناصر، می‌توان موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی را مشخص کرد.

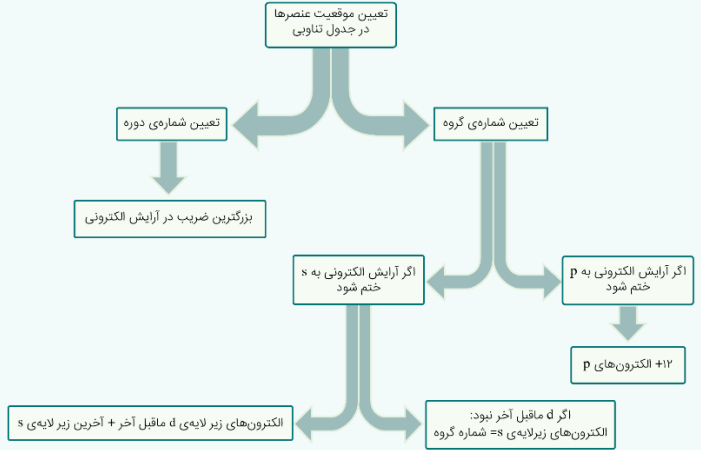
تعیین شماره گروه:

- اگر آرایش الکترونی به زیرلایه p ختم شود، شماره گروه، شماره گروه، ۱۲ عدد بیشتر از تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه p است. به عنوان مثال اتمی که در آخرین زیرلایه p خود دارای ۵ الکترون است، به گروه ۱۷ ($12 + 5 = 17$) تعلق دارد.
- اگر آرایش الکترونی به زیرلایه s ختم شود، با دو حالت مواجه خواهیم شد:
 - ✓ اگر در آرایش الکترونی عنصر مورد نظر، زیرلایه d قبل از زیرلایه s وجود نداشت، عنصر متعلق به دسته s بوده و تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه s ، برابر شماره گروه است. برای مثال اگر آرایش الکترونی عنصری به $3s^2 [Ne]$ ختم شود، در گروه دوم قرار دارد.
 - ✓ اگر زیرلایه d قبل از زیرلایه s وجود داشت، شماره گروه، از مجموع تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه s و زیرلایه d قبل از آن، به دست می‌آید. به عنوان مثال اگر آرایش الکترونی عنصری به $3d^5 4s^1 [Ar]$ ختم شود، آن عنصر در گروه ۶ ($5 + 1 = 6$) قرار دارد.

تعیین شماره دوره:

بزرگترین ضریب در آرایش الکترونی (بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی) برابر شماره دوره هر عنصر است. بر این اساس، عنصری با آرایش الکترونی $3d^4 4s^2 [Ar]$ در دوره چهارم از جدول تناوبی قرار دارد.

نمودار زیر، مراحل کلی برای مشخص کردن شماره دوره و گروه هر عنصر را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

- ۶۰- چند مورد از مطالب زیر، از جمله شباهت‌های طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن است؟
 آ: تعداد خطوط رنگی
 ب: رنگ خطوط رنگی
 پ: افزایش فاصله بین خطوط با افزایش طول موج آن‌ها
 ت: دارای ۲ نوار رنگی کمتر از طیف نشری خطی هلیم
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

موارد (آ) و (ت) درست هستند.

طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در شکل زیر نشان داده شده است:



بررسی موارد:

آ: در طیف نشری خطی هر دو عنصر ۴ نوار رنگی دیده می‌شود.

ب: در طیف نشری خطی لیتیم، رنگ زرد وجود دارد؛ در حالی که در طیف نشری خطی هیدروژن وجود ندارد.

پ: افزایش فاصله بین خطوط با افزایش طول موج نوارهای رنگی، از جمله ویژگی‌های طیف نشری خطی هیدروژن است و در لیتیم دیده نمی‌شود.
ت: طیف نشری خطی هلیوم دارای ۶ نوار رنگی است. با توجه به اینکه در طیف نشری خطی هر دو عنصر هیدروژن و لیتیم، ۴ نوار رنگی دیده می‌شود، اختلاف آن‌ها برابر با ۲ است.



گروه آموزشی ماز

۶۱- کدام یک از مطالب زیر، همواره درست است؟

- (۱) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره چهارم دسته d جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های زیرلایه d افزایش می‌یابد.
- (۲) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره سوم دسته p ، مجموع $n + l$ آخرین الکترون هر عنصر نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش شمار زیرلایه‌های اشغال شده در عناصر یک دوره، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.
- (۴) شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در همه عناصر یک دوره، با هم برابر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده در همه عناصر یک دوره، با هم برابر است اما شمار زیرلایه‌های اشغال شده آن‌ها متفاوت است.



- ۱ با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره چهارم دسته d جدول دوره‌ای، الزاما شمار الکترون‌های زیرلایه d افزایش نمی‌یابد. به عنوان مثال ^{25}Mn و ^{24}Cr به ترتیب دارای ۷ و ۶ الکترون ظرفیتی هستند اما شمار الکترون‌های زیرلایه d آن‌ها برابر است.
- ۲ آخرین الکترون هر عنصر دوره سوم دسته p جدول دوره‌ای، وارد زیرلایه p می‌شود؛ پس مجموع $n + l$ آن‌ها ثابت و برابر با ۴ می‌باشد.
- ۳ با افزایش شمار زیرلایه‌های اشغال شده در عناصر یک دوره، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها الزاما افزایش نمی‌یابد. به عنوان مثال ^{31}Ga دارای زیرلایه‌های اشغال شده بیشتری نسبت به ^{28}Ni است اما شمار الکترون‌های ظرفیتی آن کمتر است. بدین صورت که ^{31}Ga و ^{28}Ni به ترتیب دارای ۳ و ۱۰ الکترون ظرفیتی هستند.

گروه آموزشی ماز

۶۲- گاز رنگ کلر در واکنش با فلز سدیم، یک الکترون و به بلور سدیم کلرید تبدیل می‌شود.

- (۱) زرد - دریافت می‌کند - شفاف
- (۲) سبز - از دست می‌دهد - سفید رنگ
- (۳) زرد - از دست می‌دهد - سفید رنگ
- (۴) سبز - دریافت می‌کند - شفاف

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - حفظی - ۱۰۰)



گاز زرد رنگ کلر، خاصیت گندزدایی دارد و در واکنش با فلز سدیم، یک الکترون می‌گیرد و ماده بلوری سدیم کلرید (شفاف)، تولید می‌کند. طی این واکنش شعاع اتم کلر افزایش و شعاع اتم سدیم کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $3p^6$ ختم شود و آن گونه در دوره باشد، در مورد آن گونه، قطعا می‌توان گفت

- (۱) سوم - دارای ۶ زیرلایه کاملا پر است.
- (۲) چهارم - از شمار لایه‌های اشغال شده از الکترون آن عنصر، کم شده است.
- (۳) چهارم - از جرم آن اتم، حداقل $0.05 amu$ کم شده است.
- (۴) سوم - شمار لایه‌های اشغال شده از الکترون آن عنصر، افزایش یافته است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $3p^6$ ختم شود، آن گونه می‌تواند یک کاتیون، یک آنیون و یا یک اتم خنثی باشد. پس گونه مورد نظر ما می‌تواند F^- ، Ar ، S^{2-} ، P^{3-} ، K^+ ، Ca^{2+} یا Sc^{3+} باشد. اگر این گونه مربوط به دوره چهارم باشد، حتماً کاتیون است و اگر مربوط به دوره سوم باشد، می‌تواند اتم خنثی Ar و یا آنیون‌های گفته شده باشد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به اینکه آرایش الکترونی گونه مورد نظر به $3p^6$ ختم می‌شود، این زیرلایه و تمامی زیرلایه‌های قبل از آن، کاملاً پر است. در لایه اول یک زیرلایه، در لایه دوم، دو زیرلایه و در لایه سوم نیز، دو زیرلایه کاملاً پر وجود دارد (زیرلایه d فاقد الکترون است). پس مجموعاً ۵ زیرلایه کاملاً پر در این گونه وجود دارد.

۲) اگر این گونه مربوط به دوره چهارم باشد، حتماً کاتیون است؛ کاتیون‌های نام برده شده، الکترون‌های لایه چهارم خود را از دست داده‌اند؛ پس یکی از شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن‌ها کاسته شده است.

۳) اگر این گونه مربوط به دوره چهارم باشد، حتماً کاتیون است؛ پس حداقل یک الکترون از دست داده است. جرم یک الکترون $0.0005 amu$ است.

۴) اگر این گونه مربوط به دوره سوم باشد، می‌تواند اتم خنثی Ar و یا آنیون‌های گفته شده باشد. در هیچ کدام افزایش شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده نداریم؛ بلکه در آنیون‌ها، الکترون به لایه آخر الکترونی اضافه می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۴- آرایش الکترونی چند درصد از عناصر چهار دوره ابتدایی جدول دوره‌ای، به ترتیب از راست به چپ، به زیرلایه ns^1 و زیرلایه np^1 ختم می‌شود؟

(۱) $16/6 - 8/3$ (۲) $13/8 - 11/1$ (۳) $16/6 - 11/1$ (۴) $13/8 - 8/3$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

آرایش الکترونی عناصر گروه اول به زیرلایه ns^1 ختم می‌شود. هم‌چنین در دوره چهارم، آرایش الکترونی عناصر مس و کروم نیز، به $4s^1$ ختم می‌گردد. پس در میان ۳۶ عنصر ابتدایی، ۴ عنصر گروه اول و دو عنصر دسته d ، دارای شرایط مذکور هستند. درصد آن‌ها برابر است با:

$$\frac{4}{36} \times 100 = 11.1\%$$

برای محاسبات سریع‌تر، معادل کسرهای زیر را حفظ باشید:

$$\frac{1}{2} = 0.5 \quad \frac{1}{4} = 0.25 \quad \frac{3}{4} = 0.75 \quad \frac{1}{6} = 0.166 \quad \frac{1}{8} = 0.125 \quad \frac{3}{8} = 0.375 \quad \frac{1}{16} = 0.0625$$

آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۳ به زیرلایه np^1 ختم می‌شود. دوره اول، فاقد عناصر دسته p است. پس در این ۳۶ عنصر، ۳ عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی آن‌ها به np^1 ختم می‌شود. درصد آن‌ها برابر است با:

$$\frac{3}{36} \times 100 = 8.3\%$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در کدام گزینه نام ترکیب با فرمول شیمیایی آن تطابق دارد و شمار الکترون‌های کاتیون و آنیون مشابه است؟

(۱) سدیم نیتريد: NaN_3 (۲) منیزیم فسفید: Mg_3P_2 (۳) لیتیم فلئورید: LiF (۴) کلسیم سولفید: CaS

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

نام یون‌های مختلف را در جدول زیر می‌بینید:

نام و نماد شیمیایی آنیون		نام و نماد شیمیایی کاتیون	
Br^-	یون برمید	Li^+	یون لیتیم
I^-	یون یدید	K^+	یون پتاسیم
N^{3-}	یون نیتريد	Mg^{2+}	یون منیزیم
S^{2-}	یون سولفید	Ca^{2+}	یون کلسیم
F^-	یون فلئورید	Al^{3+}	یون آلومینیم

فرمول شیمیایی کلسیم سولفید به صورت CaS است. گوگرد دارای ۱۶ الکترون است که با دریافت ۲ الکترون دیگر، شمار الکترون‌های آن به ۱۸ می‌رسد. کلسیم نیز دارای ۲۰ الکترون است که با از دست دادن دو الکترون به ۱۸ الکترون می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فرمول شیمیایی سدیم نیترید به صورت Na_3N است.
- ۲ فرمول شیمیایی منیزیم فسفید به صورت Mg_3P_2 است.
- ۳ فرمول شیمیایی لیتیم فلئورید درست است اما شمار الکترون‌های کاتیون و آنیون آن با هم برابر نیست. بدین صورت که یون لیتیم دارای ۲ الکترون و یون فلئورید دارای ۱۰ الکترون است.

گروه آموزشی ماز

۶۶- کدام دو عنصر متعلق به عناصر دسته p جدول دوره‌ای هستند؟

- ۱) As و Ti (۲) Ge و Cd (۳) Al و Ca (۴) Ga و In

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

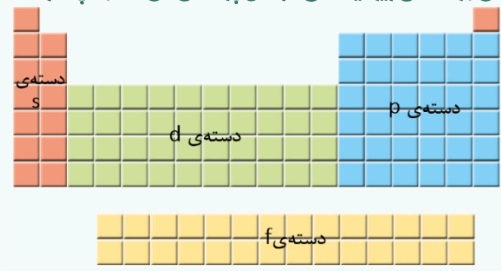
پاسخ تشریحی:

اختلاف عدد اتمی عنصر In و نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن، یعنی Xe ، ۵ واحد است. پس In در گروه ۱۳ ($5 = 13 - 18$) قرار دارد. همچنین Ga در ۵ گروه قبل از Kr ، یعنی گروه ۱۳ قرار دارد. عناصر موجود در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، عناصر دسته p محسوب می‌شوند. هلیوم در گروه ۱۸ قرار دارد اما از عناصر دسته s است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

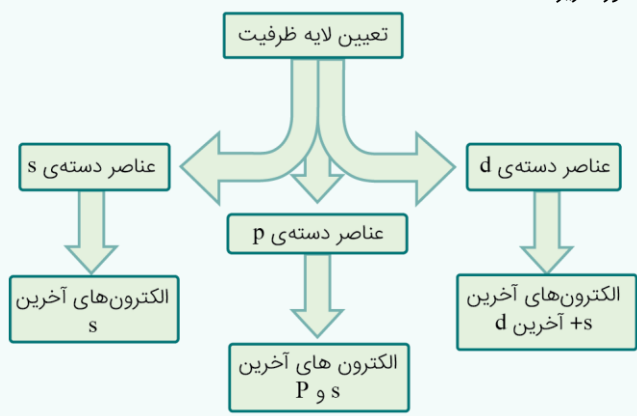
- ۱) Ti از عناصر دسته d و As از عناصر دسته p است.
- ۲) Cd از عناصر دسته d و Ge از عناصر دسته p است.
- ۳) Ca از عناصر دسته s و Al از عناصر دسته p است.

عناصرهای موجود در جدول دوره‌ای را می‌توان بر اساس زیرلایه‌های در حال پر شدن آن‌ها، به چهار دسته تقسیم کرد:



- ✓ عناصر دسته s : عناصری هستند که زیرلایه s آن‌ها در حال پر شدن است.
- ✓ این دسته دارای ۱۴ عنصر است که شامل همه عناصر گروه‌های اول و دوم و همچنین عنصر هلیوم در گروه ۱۸، می‌شود.
- ✓ عناصر این دسته در همه دوره‌های جدول تناوبی قرار دارند و از آن‌جا که تعداد ستون‌ها در هر دسته از عناصر جدول دوره‌ای، با حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه مربوطه برابر است و گنجایش الکترونی زیرلایه s نیز، ۲ الکترون است، در هر دوره، ۲ عنصر دسته s وجود دارد.
- ✓ شماره گروه این عناصر با تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها برابر است؛ به جز هلیوم که ۲ الکترون ظرفیتی دارد اما در گروه ۱۸ قرار دارد.
- ✓ عناصر دسته p : عناصری هستند که زیرلایه p آن‌ها در حال پر شدن است.
- ✓ این دسته دارای ۳۶ عنصر است که شامل همه عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز عنصر هلیوم، می‌شود.
- ✓ عناصر این دسته در دوره‌های ۲ تا ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه p ، ۶ الکترون است، در هر دوره، ۶ عنصر دسته p وجود دارد.
- ✓ شماره گروه این عناصر ۱۰ واحد از تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها یا ۱۲ واحد از تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه p بیشتر است.
- ✓ عناصر دسته d : عناصری هستند که زیرلایه d آن‌ها در حال پر شدن است.
- ✓ این دسته دارای ۴۰ عنصر است که در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند.
- ✓ عناصر این دسته در دوره‌های ۴ تا ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه d ، ۱۰ الکترون است، در هر دوره، ۱۰ عنصر دسته d وجود دارد.
- ✓ شماره گروه این عناصر با تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها برابر است و از مجموع الکترون‌های آخرین زیرلایه s و زیرلایه d ما قبل آخر به دست می‌آید.
- ✓ عناصر دسته f : عناصری هستند که زیرلایه f آن‌ها در حال پر شدن است.
- ✓ این دسته دارای ۲۸ عنصر است که در دو ردیف پایین جدول قرار دارند و همگی متعلق به گروه ۳ هستند.

✓ عناصر این دسته در دوره‌های ۶ و ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه f ، ۱۴ الکترون است، در هر یک از دوره‌های ۶ و ۷، ۱۴ عنصر دسته f وجود دارد.
به طور خلاصه، تعیین لایه ظرفیت عناصر به صورت زیر است.



گروه آموزشی ماز

۶۷- کدام یک از مطالب زیر در مورد آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر سه دوره ابتدایی جدول دوره‌ای، نادرست است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ عناصر، فقط دارای الکترون‌های جفت شده هستند.
 (۲) ۹ عنصر دارای حداقل یک الکترون جفت شده هستند.
 (۳) شمار تک الکترون‌های عناصر گروه دوم و شانزدهم با هم برابر است.
 (۴) نخستین عنصری که دارای الکترون جفت شده است، نیتروژن می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر سه دوره اول جدول دوره‌ای، در شکل زیر آمده است:

۱								۱۸
H·								He·
Li·	Be·		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	Ne·
			B·	C·	N·	O·	F·	
Na·	Mg·		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	Ar·
			Al·	Si·	P·	S·	Cl·	



$$\frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

- ۱ عناصر هلیوم، نئون و آرگون فاقد الکترون تک و فقط الکترون جفت شده دارند. نسبت آن‌ها برابر است.
 ۲ عنصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۸، حداقل یک الکترون جفت شده دارند.
 ۳ شمار تک الکترون‌های عناصر گروه دوم و شانزدهم با هم برابر و برابر با ۲ است.
 ۴ نخستین عنصری که دارای الکترون جفت شده است، هلیوم می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

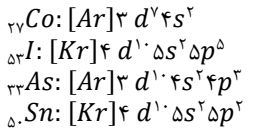
۶۸- در آرایش الکترونی فشرده کدام یک از عناصر زیر، بعد از نماد شیمیایی گاز نجیب، فقط الکترون‌های ظرفیت نوشته می‌شود؟

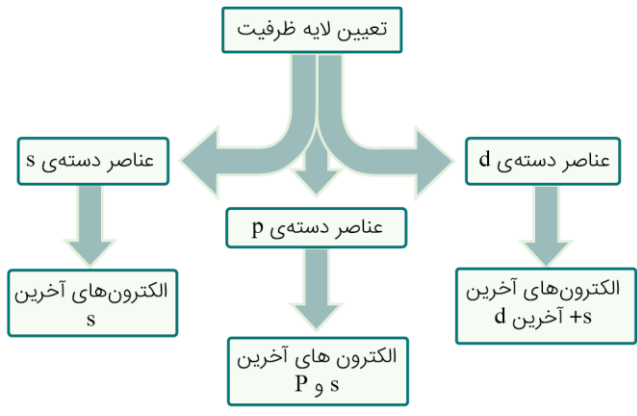
- (۱) ${}_{27}Co$ (۲) ${}_{52}I$ (۳) ${}_{33}As$ (۴) ${}_{50}Sn$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



آرایش الکترونی عناصر داده شده به صورت زیر است:





الکترون‌های لایه ظرفیت در عناصر دسته d ، در آخرین زیرلایه d و آخرین زیرلایه s اتم قرار دارند. همچنین در عناصر دسته p نیز، الکترون‌های لایه ظرفیت، در آخرین زیرلایه p و آخرین زیرلایه s اتم قرار دارند. در آرایش الکترونی عناصری از دسته p ، که در دوره‌های چهارم تا هفتم قرار دارند (عناصری که قبل از آنها عناصر دسته d وجود دارد)، بعد از گاز نجیب، الکترون‌های زیرلایه d نوشته می‌شود که جزو الکترون‌های ظرفیتی نیست. پس عنصر مورد نظر ما نباید از عناصر دسته p دوره‌های چهارم تا هفتم باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۹- در کدام مورد زیرلایه سمت چپ بلافاصله بعد از زیرلایه سمت راست پر نمی‌شود؟
 (۱) $5p \leftarrow 4d$ (۲) $4f \leftarrow 7s$ (۳) $4d \leftarrow 5s$ (۴) $3p \leftarrow 3s$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

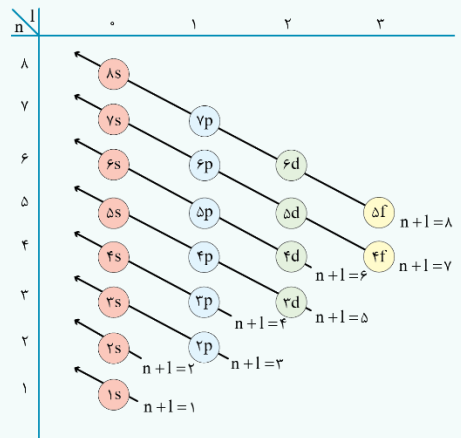


بر اساس قاعده آفا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها از قانون کلی زیر پیروی می‌کند.

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها:

دقت کنید که برای پر شدن زیرلایه f ، n باید بزرگتر یا مساوی ۶ باشد (این زیرلایه در دوره ششم شروع به پر شدن می‌کند). برای پر شدن زیرلایه d نیز، n باید بزرگتر یا مساوی ۴ باشد. (این زیرلایه در دوره چهارم شروع به پر شدن می‌کند).



بررسی گزینه‌ها:

- ۱ اگر $n = 5$ باشد، ابتدا $4d$ و سپس $5p$ پر می‌شود.
- ۲ اگر $n = 7$ باشد، ابتدا $7s$ و سپس $5f$ پر می‌شود.
- ۳ اگر $n = 5$ باشد، ابتدا $5s$ و سپس $4d$ پر می‌شود.
- ۴ اگر $n = 3$ باشد، ابتدا $3s$ و سپس $3p$ پر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۰- اولین عنصر جدول دوره‌ای که زیرلایه آن، می‌شود، عنصر است.

- (۱) $4f$ - اشغال - $57La$ (۲) $3d$ - نیمه پر - $25Mn$
 (۳) $4p$ - نیمه پر - $38Sr$ (۴) $4d$ - اشغال - $38Sr$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۰۰)



زیرلایه $4f$ ، در دوره ششم، شروع به پر شدن می‌کند. بنابراین اولین عنصر دسته f این دوره، عنصر مورد نظر است. پس عدد اتمی این عنصر باید ۵۷ باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ گنجایش الکترونی زیرلایه d ، ۱۰ الکترون است. این زیرلایه در حالت نیمه‌پر، دارای ۵ الکترون است که اولین عنصر که زیرلایه d نیمه‌پر دارد، ${}_{24}Cr$ با آرایش الکترونی $1d^5 4s^1 [Ar]3$ است.
- ۳ گنجایش الکترونی زیرلایه p ، ۶ الکترون است. این زیرلایه در حالت نیمه‌پر، دارای ۳ الکترون است که اولین عنصر که زیرلایه p نیمه‌پر دارد، ${}_{33}As$ است.
- ۴ اولین عنصری که زیرلایه d ۴ آن اشغال می‌شود، ${}_{39}Y$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۱- حاصل $\frac{2\sqrt[4]{3}}{\sqrt[4]{8}} - \frac{3\sqrt[4]{4}}{\sqrt[4]{27}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\sqrt[4]{3}\sqrt[4]{2}$ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

نکاتی از سال نهم و البته دهم!!

اگر دو فرمول زیر رو یادتون رفته، سریع دوباره مرورش کنید.

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab} \quad \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0, a, b > 0)$$

تذکر: دقت شود که این فرمول فقط برای ریشه دوم صحیح نیست، بلکه برای هر ریشه‌ای صحیح است. در واقع:

(۱) اگر n زوج باشد و $a, b > 0$ و $b \neq 0$:

$$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

(۲) اگر n فرد باشد و $b \neq 0$:

$$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

پاسخ سریعی:

$$\frac{2\sqrt[4]{3}}{\sqrt[4]{8}} - \frac{3\sqrt[4]{4}}{\sqrt[4]{27}} \xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{2\sqrt[4]{3}\sqrt[4]{27} - 3\sqrt[4]{4}\sqrt[4]{8}}{\sqrt[4]{8}\sqrt[4]{27}} = \frac{2\sqrt[4]{81} - 3\sqrt[4]{32}}{\sqrt[4]{8}\sqrt[4]{27}} = \frac{2 \times 3 - 3 \times 2}{\sqrt[4]{8}\sqrt[4]{27}} = 0$$

محاسبات را به صورت روبه‌رو انجام می‌دهیم:

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر $\sqrt{x^2} + \sqrt[4]{x^4} + 2 = 3x$ ، مقدار $\sqrt[4]{4x}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt[4]{2}$ (۴) $\frac{2}{\sqrt[4]{3}}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

یه نکته کوچک اما پر مغز و معنا:

$$\sqrt[n]{x^n} = |x| \text{ اگر } n \text{ زوج باشد، آن‌گاه:}$$

پاسخ سریعی:

چون $\sqrt{x^2}$ و $\sqrt[4]{x^4}$ مقدارهای نامنفی‌ای هستند، پس سمت چپ تساوی داده شده مقداری مثبت است. زیرا:

$$0 \leq \sqrt{x^2}, 0 \leq \sqrt[4]{x^4}, 0 < 2 \Rightarrow 0 < 2 + \sqrt{x^2} + \sqrt[4]{x^4}$$

بنابراین سمت راست آن یعنی $3x$ مقداری مثبت است. بنابراین $x > 0$. (زیرا $3x > 0 \xrightarrow{+3} x > 0$) و در نتیجه:

$$2 + \sqrt{x^2} + \sqrt[4]{x^4} = 3x \xrightarrow{\text{زوج } n \Rightarrow \sqrt[n]{x^n} = |x|} 2 + |x| + |x| = 3x \xrightarrow{x > 0} 2 + x + x = 3x \Rightarrow x = 2$$

$$\sqrt[4]{4x} = \sqrt[4]{4 \times 2} = \sqrt[4]{8} = 2$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۷۳- کدام عدد بزرگ تر است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[3]{4}$ (۳) $\sqrt[3]{8}$ (۴) $\sqrt[4]{16}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

نکته زیر از قلم نیفتد!

هرگاه $a > 0$ باشد برای هر دو عدد طبیعی m و n داریم:

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

پس:

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

بررسی ترتیب اعداد تهاون دار:

- (۱) اگر $a > 1$ باشد، آن گاه اگر $m > n$ ، در نتیجه: $a^m > a^n$.
 (۲) اگر $0 < a < 1$ باشد، آن گاه اگر $m > n$ ، در نتیجه: $a^m < a^n$.

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که تمامی اعداد گزینه‌ها، مثبت هستند. اکنون هر چهار عدد را به توان ۶۰ می‌رسانیم تا رادیکال‌های آن‌ها حذف شوند:

$$(\sqrt{2})^{60} = 2^{30}, (\sqrt[3]{4})^{60} = 4^{20} = (2^2)^{20} = 2^{40}$$

$$(\sqrt[4]{16})^{60} = 16^{15} = (2^4)^{15} = 2^{60}, (\sqrt[3]{8})^{60} = 8^{20} = (2^3)^{20} = 2^{60}$$

تذکر: علت این که عدد ۶۰ را انتخاب کردیم، این است که این عدد، کوچک‌ترین مضرب مشترک ریشه‌های مطرح شده یعنی ۲، ۳، ۴ و ۵ است.

چون $2^{30} > 2^{40} > 2^{60} > 2^{60}$ ، پس: $\sqrt[4]{16} > \sqrt{2} > \sqrt[3]{4} > \sqrt[3]{8}$

گروه آموزشی ماز

۷۴- اگر $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، حاصل عبارت $|\sqrt{a} - \sqrt[3]{a}| - |\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}|$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{a} - a$ (۲) $a - \sqrt{a}$ (۳) $-a - \sqrt{a} + 2\sqrt[3]{a}$ (۴) $a + \sqrt{a} - 2\sqrt[3]{a}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

دنیایی از نامساوی‌های ریشه‌ای!

۴ حالت داریم: ($m, n \in \mathbb{N}$)

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

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

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

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

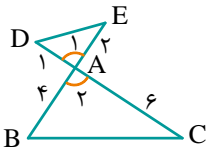
پاسخ تشریحی:

چون $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، پس $0 < a < 1$ و در نتیجه: $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، $a < \sqrt{a}$.

بنابراین: $|\sqrt{a} - \sqrt[3]{a}| - |\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}| = -(a - \sqrt{a}) - [-(\sqrt[3]{a} - \sqrt{a})] = -(a - \sqrt{a}) + (\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}) = -a + \sqrt{a} + \sqrt[3]{a} - \sqrt{a} = \sqrt[3]{a} - a$

گروه آموزشی ماز

۷۵- در شکل مقابل، اگر مساحت مثلث ABC برابر ۶ باشد، مساحت مثلث ADE کدام است؟

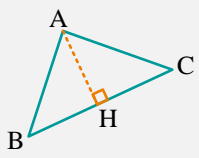


- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{4}{5}$

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

فرمول «مساحت مثلث» چیه بچه‌ها؟

فرمول ۱: مساحت = $\frac{1}{2} \times \text{قاعده} \times \text{ارتفاع}$



$$S = \frac{1}{2} AH \cdot BC$$

فرمول ۲: مساحت = $\frac{1}{2} \times \text{ضلع اول} \times \text{ضلع دوم} \times \sin \text{زاویه بین آن دو ضلع}$

$$S = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B}$$

پاسخ شریعی:

با محاسبه مساحت، در دو مثلث مذکور خواهیم داشت:

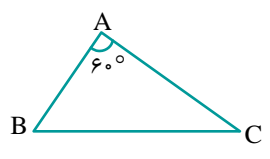
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A}_2 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \sin \hat{A}_2 \Rightarrow \sin \hat{A}_2 = \frac{1}{2}$$

بنابراین، چون \hat{A}_1 و \hat{A}_2 متقابل به رأس هستند، پس $\hat{A}_2 = \hat{A}_1$ و در نتیجه $\sin \hat{A}_1 = \sin \hat{A}_2 = \frac{1}{2}$ خواهیم داشت:

$$S_{\triangle ADE} = \frac{1}{2} \times AD \times AE \times \sin \hat{A}_1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- در شکل مقابل، $\sin \hat{B} = 2 \sin \hat{C}$ و $AB + AC = 12$ ، اندازه ضلع BC کدام است؟



- ۱) $2\sqrt{3}$
- ۲) $4\sqrt{3}$
- ۳) ۶
- ۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ شریعی:

ابتدا توجه کنید که با محاسبه مساحت مثلث به دو روش خواهیم داشت:

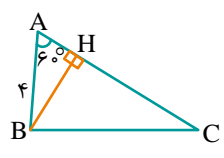
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times BC \sin \hat{B} = \frac{1}{2} AC \times BC \sin \hat{C} \xrightarrow{\sin \hat{B} = 2 \sin \hat{C}} AB \times 2 \sin \hat{C} = AC \times \sin \hat{C} \Rightarrow AC = 2AB$$

بنابراین با توجه به فرض سوال، مقدار AC و AB برابر است با: $AB + AC = 12 \Rightarrow AB + 2AB = 12 \Rightarrow AB = 4 \xrightarrow{AC=2AB} AC = 8$
از B عمود BH را بر AC رسم می‌کنیم. اکنون، با توجه به شکل زیر، می‌توان ابتدا مقدار AH و سپس HC را به دست آورد:

$$\cos 60^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 2$$

$$\Rightarrow HC = AC - AH = 8 - 2 = 6$$

$$\sin 60^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = 2\sqrt{3}$$

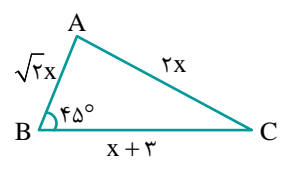


اکنون در مثلث BHC با استفاده از قضیه فیثاغورس می‌توان نوشت:

$$BH^2 + HC^2 = BC^2 \Rightarrow BC^2 = (2\sqrt{3})^2 + 6^2 = 48 \Rightarrow BC = 4\sqrt{3}$$

گروه آموزشی ماز

۷۷- مساحت مثلث ABC در شکل مقابل کدام است؟



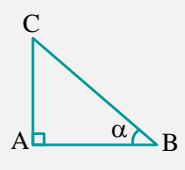
- ۱) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$
- ۲) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$
- ۳) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$
- ۴) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$

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

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

خب یه سر به «نسبت های مثلثاتی» بزنیم، ببینیم چه خبره!

۴ نسبت مثلثاتی داریم. برای زاویه حاده α ، آن ها به صورت زیر مشخص می شوند.



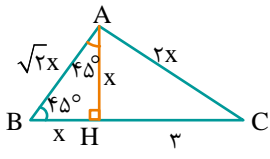
$$\cos \alpha = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{AB}{BC}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{AC}{BC}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{AC}{AB}$$

$$\cot \alpha = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}} = \frac{AB}{AC}$$

پاسخ سریعی:



از A عمود AH را بر ضلع BC رسم می کنیم. در مثلث ABH می توان نوشت:

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

توجه شود که مقدار HC نیز به راحتی از عبارت $HC = BC - BH = (x+3) - x = 3$ در مثلث AHC طبق قضیه فیثاغورس می توان نوشت:

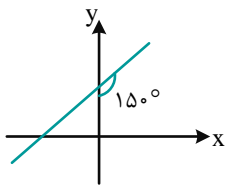
$$AC^2 = AH^2 + HC^2 \Rightarrow x^2 + 3^2 = (2x)^2 \Rightarrow x^2 + 9 = 4x^2 \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \sqrt{3}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} x(x+3) = \frac{1}{2} \sqrt{3}(\sqrt{3}+3) = \frac{1}{2}(3+3\sqrt{3})$$

بنابراین مساحت مثلث ABC برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۷۸ - معادله خط مقابل به صورت $mx + (m-1)y = 1$ است. مقدار m کدام است؟

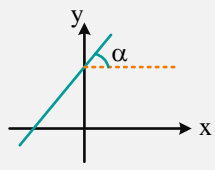


- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1}$
- (۳) $\frac{1}{\sqrt{3}+1}$
- (۴) $\frac{1}{\sqrt{3}-1}$

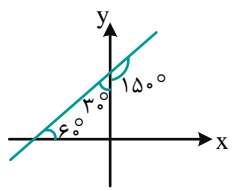
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

رابطه شیب خط با تانژانت زاویه:

شیب هر خط که محور افقی را قطع می کند، برابر است با تانژانت زاویه بین آن خط و جهت مثبت محور افقی. به عبارت دیگر، اگر α زاویه ای باشد که با جهت مثبت محور افقی می سازد، آن گاه $\tan \alpha =$ شیب خط



پاسخ سریعی:

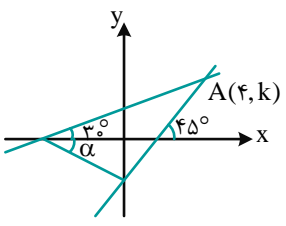


مطابق شکل مقابل، خط مورد نظر با جهت مثبت محور طول ها زاویه 60° می سازد. بنابراین شیب خط برابر $\tan 60^\circ$ است. از طرف دیگر، معادله خط به صورت زیر است.

$$mx + (m-1)y = 1 \Rightarrow (m-1)y = -mx + 1 \Rightarrow y = \left(\frac{-m}{m-1}\right)x + \frac{1}{m-1}$$

پس شیب خط برابر $\frac{-m}{m-1}$ است، بنابراین:

$$\frac{-m}{m-1} = \tan 60^\circ \Rightarrow \frac{-m}{m-1} = \sqrt{3} \Rightarrow -m = \sqrt{3}m - \sqrt{3} \Rightarrow (\sqrt{3}+1)m = \sqrt{3} \Rightarrow m = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1}$$



$$\frac{12}{2+\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{12}{2\sqrt{3}+1} \quad (4)$$

$$\frac{9}{2+\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{9}{2\sqrt{3}+1} \quad (3)$$

۷۹- در شکل مقابل، اگر $\tan \alpha = 2$ ، مقدار k کدام است؟

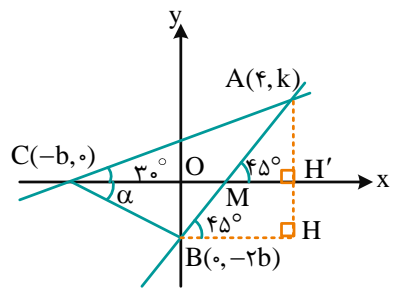
(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



مطابق شکل زیر، مختصات نقاط B و C را طوری در نظر می‌گیریم که $\tan \alpha = 2$ ، پس در مثلث OBC خواهیم داشت:

$$\tan \alpha = \frac{OB}{OC} = \frac{-y_B}{-x_C}$$



اگر $x_C = -b$ ، آن‌گاه داریم:

$$2 = \tan \alpha = \frac{-y_B}{b} \Rightarrow y_B = -2b$$

پس $B = (0, -2b)$ و $C = (-b, 0)$ خواهد بود.

همچنین با توجه به شکل و عمودهای رسم شده AH و AH' ، در $\triangle ABH$ خواهیم داشت: زاویه \widehat{ABH} برابر زاویه $\widehat{AMH'}$ است، زیرا:

$OX \parallel BH$ ، مورب AB \rightarrow قضیه خطوط موازی و مورب $\rightarrow \widehat{AMH'} = \widehat{ABH} = 45^\circ$

$$\tan 45^\circ = \frac{AH}{BH} \Rightarrow 1 = \frac{k+2b}{4} \Rightarrow k+2b=4 \Rightarrow b = \frac{4-k}{2} \quad (1)$$

همچنین در مثلث $AH'C$ داریم:

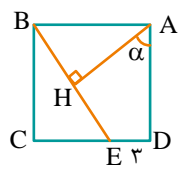
$$\tan 30^\circ = \frac{AH'}{H'C} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{k}{4+b} \Rightarrow k\sqrt{3} = 4+b \Rightarrow b = k\sqrt{3} - 4 \quad (2)$$

از تساوی‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$\frac{4-k}{2} = k\sqrt{3} - 4 \Rightarrow 4-k = 2\sqrt{3}k - 8 \Rightarrow (2\sqrt{3}+1)k = 12 \Rightarrow k = \frac{12}{2\sqrt{3}+1}$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- در شکل مقابل، چهارضلعی $ABCD$ مربع است. اگر $DE = 3$ و $\tan \alpha = \frac{5}{4}$ ، طول HE کدام است؟



$$\frac{38}{\sqrt{65}} \quad (2)$$

$$\frac{37}{\sqrt{65}} \quad (4)$$

$$\frac{27}{\sqrt{65}} \quad (1)$$

$$\frac{28}{\sqrt{65}} \quad (3)$$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

سلام بر «روابط بین نسبت‌های مثلثاتی»

روابط زیر را به خاطر بسپارید:

۱) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

۲) $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

۳) $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

۴) $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$

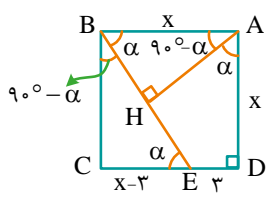
۵) $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

۶) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

پاسخ شریعی:

با توجه به قائمه بودن زوایای مربع و هم‌چنین قائم‌الزاویه بودن مثلث‌های ABH و BCE داریم:

$$\begin{aligned} \text{مربع } \widehat{B\hat{A}H} + \widehat{H\hat{A}D} = 90^\circ \xrightarrow{\widehat{H\hat{A}D} = \alpha} \widehat{B\hat{A}H} = 90^\circ - \alpha \quad (1) \\ \text{مثلث } ABH: \widehat{B\hat{A}H} + \widehat{A\hat{B}H} = 90^\circ \xrightarrow{(1)} \widehat{A\hat{B}H} = \alpha \quad (2) \\ \text{مربع } \widehat{A\hat{B}H} + \widehat{H\hat{B}C} = 90^\circ \xrightarrow{(2)} \widehat{H\hat{B}C} = 90^\circ - \alpha \quad (3) \\ \text{مثلث } BCE: \widehat{H\hat{B}C} + \widehat{H\hat{E}C} = 90^\circ \xrightarrow{(3)} \widehat{H\hat{E}C} = \alpha \end{aligned}$$



با توجه به شکل بالا، در مثلث BCE می‌توان نوشت:

$$\tan \alpha = \frac{BC}{CE} \Rightarrow \frac{y}{4} = \frac{x}{x-3} \Rightarrow 7x - 21 = 4x \Rightarrow 3x = 21 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow BC = 7, CE = 4$$

در همین مثلث، بنابر قضیه فیثاغورس:

$$BC^2 + CE^2 = BE^2 \xrightarrow{BC=7, CE=4} 49 + 16 = BE^2 \Rightarrow BE = \sqrt{65}$$

از طرف دیگر طبق اتحادهای مثلثاتی برای $\cos \alpha$ داریم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{49}{16} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{\sqrt{65}}$$

بنابراین، در مثلث AHB می‌توان نوشت:

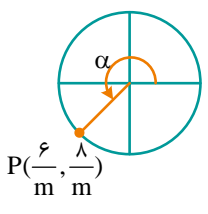
$$\cos \alpha = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{4}{\sqrt{65}} = \frac{BH}{7} \Rightarrow BH = \frac{28}{\sqrt{65}}$$

$$HE = BE - BH = \sqrt{65} - \frac{28}{\sqrt{65}} = \frac{65 - 28}{\sqrt{65}} = \frac{37}{\sqrt{65}}$$

و در نهایت مقدار HE برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۸۱- در شکل مقابل، نقطه P روی دایره مثلثاتی قرار دارد. مقدار $\sin \alpha - \cos \alpha$ کدام است؟

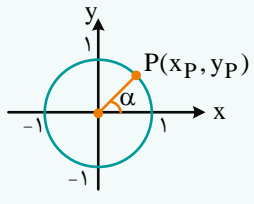


- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) $-\frac{1}{5}$
- (۳) $\frac{7}{5}$
- (۴) $-\frac{7}{5}$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

این شما و این هم «دایره مثلثاتی»

دایره مثلثاتی، دایره‌ای است به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۱. مختصات هر نقطه روی دایره مثلثاتی، نشان‌دهنده نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌ای است که با حرکت در خلاف جهت عقربه‌های ساعت به آن رسیده‌ایم. مثلاً برای نقطه P در شکل مقابل داریم:



$$x_p = \cos \alpha, \quad y_p = \sin \alpha$$

پاسخ شریعی:

طول نقطه P برابر $\cos \alpha$ و عرض آن برابر $\sin \alpha$ است. بنابراین:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \left(\frac{1}{m}\right)^2 + \left(\frac{6}{m}\right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{64}{m^2} + \frac{36}{m^2} = 1 \Rightarrow \frac{100}{m^2} = 1 \Rightarrow m^2 = 100 \Rightarrow \begin{cases} m = 10 \text{ (غ ق ق)} \\ m = -10 \end{cases}$$

اگر $m = 10$ ، آن‌گاه علامت طول و عرض نقطه P مثبت خواهد شد، در صورتی که طول و عرض نقطه P منفی است، بنابراین $m = -10$ غیرقابل قبول است.

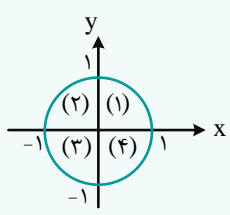
$$\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{1}{m} - \frac{6}{m} = \frac{1}{-10} - \frac{6}{-10} = -\frac{1}{5}$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۸۲- اگر $\sin \alpha < \cos \alpha - 1$ و $\sin \alpha \cos \alpha + \tan \alpha < 0$ ، انتهای کمان روبه‌رو به زاویه α در کدام ناحیه قرار دارد؟
 (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)



ایستگاه نکات «علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی»
 دایره مثلثاتی دارای ۴ ربع به شکل مقابل است:

علامت نسبت‌های مثلثاتی مطابق جدول زیر است:

مقدار	ربع اول $x, y > 0$	ربع دوم $y > 0, x < 0$	ربع سوم $x, y < 0$	ربع چهارم $y < 0, x > 0$
$\sin \theta$	+	+	-	-
$\cos \theta$	+	-	-	+
$\tan \theta$	+	-	+	-
$\tan \theta$	+	-	+	-

می‌دونید «محدوده $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ » چقدره؟
 برای هر زاویه α ی دلخواهی داریم:

$$-1 \leq \sin \alpha \leq 1$$

$$-1 \leq \cos \alpha \leq 1$$

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که:
 از طرف دیگر:
 چون $\sin \alpha < 0$ ، پس $\cos \alpha + \frac{1}{\cos \alpha} > 0$ و در نتیجه $\cos \alpha > 0$ (دقت کنید که اگر $\cos \alpha < 0$ ، آن‌گاه $\frac{1}{\cos \alpha} < 0$ و در نتیجه $\cos \alpha + \frac{1}{\cos \alpha} < 0$) بنابراین با توجه به این‌که $\sin \alpha < 0$ و $\cos \alpha > 0$ ، انتهای کمان روبه‌رو به زاویه α در ناحیه چهارم قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۳- اگر $\sin \alpha - k \cos \alpha = 0$ و $\tan \alpha + (1-k) \cot \alpha = 1$ ، مقدار $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟ (α زاویه‌ای حاده است.)

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

با توجه به فرض سوال داریم:
 تذکر: توجه شود که چون α زاویه‌ای حاده است، پس $\cos \alpha \neq 0$ ، بنابراین دو طرف تساوی را در عبارت بالا، می‌توان بر $\cos \alpha$ تقسیم کرد. از طرف دیگر:
 $\tan \alpha + (1-k) \cot \alpha = 1 \Rightarrow k + (1-k) \frac{1}{k} = 1 \xrightarrow{\times k} k^2 + 1 - k = k \Rightarrow k^2 - 2k + 1 = 0$
 $\Rightarrow (k-1)^2 = 0 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow \tan \alpha = 1 \Rightarrow \sin \alpha = \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2}$
 بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۸۴- اگر $\tan x + \cot x = \sqrt[3]{2} \cot x$ ، مقدار $2 \cos^2 x$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{2}$ (۲) $\sqrt[3]{4}$ (۳) $2\sqrt[3]{2}$ (۴) $2\sqrt[3]{4}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)



ابتدا توجه کنید که:

$$\tan x + \cot x = \sqrt[3]{2} \cot x \Rightarrow \tan x = (\sqrt[3]{2} - 1) \cot x \xrightarrow{\cot x = \frac{1}{\tan x}} \tan x = \frac{\sqrt[3]{2} - 1}{\tan x} \Rightarrow \tan^2 x = \sqrt[3]{2} - 1$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \xrightarrow{\tan^2 x = \sqrt[3]{2} - 1} 1 + \sqrt[3]{2} - 1 = \frac{1}{\cos^2 x}$$

بنابراین با کمک اتحاد مثلثاتی روبه‌رو داریم:

$$\Rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \Rightarrow 2 \cos^2 x = \frac{2}{\sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{\frac{8}{2}} = \sqrt[3]{4}$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر $\sin x + \cos x = \frac{4}{3}$ ، مقدار $\tan^2 x + \cot^2 x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{207}{49}$ (۲) $\frac{226}{49}$ (۳) $\frac{17}{36}$ (۴) $\frac{37}{36}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)



طرفین تساوی داده شده را به توان دو می‌رسانیم:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \frac{16}{9} \Rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = \frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow 1 + 2 \sin x \cos x = \frac{16}{9} \Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{16}{9} - 1 = \frac{7}{9} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{7}{18}$$

$$\tan^2 x + \cot^2 x = (\tan x + \cot x)^2 - 2 \tan x \cot x \xrightarrow{\tan x \cdot \cot x = 1} \left(\frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} \right)^2 - 2$$

بنابراین حاصل مورد سوال برابر است با:

$$= \left(\frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} \right)^2 - 2 \xrightarrow{\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \sin x \cdot \cos x = \frac{7}{18}} \left(\frac{1}{\frac{7}{18}} \right)^2 - 2 = \frac{324}{49} - 2 = \frac{324 - 98}{49} = \frac{226}{49}$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر $30^\circ \leq x \leq 150^\circ$ ، حدود عبارت $A = \frac{\sin^2 x}{2 + \cos^2 x}$ کدام است؟

- (۱) $\left[\frac{1}{11}, \frac{1}{2} \right]$ (۲) $\left[-\frac{1}{2}, -\frac{1}{11} \right]$ (۳) $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{11} \right]$ (۴) $\left[-\frac{1}{11}, \frac{1}{2} \right]$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

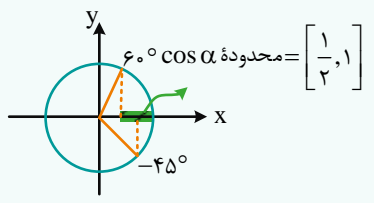
برده بعدی نمایش «نصوه مشخص کردن محدوده $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ با محدود بودن خودزاویه α »

برای این کار باید از دایره مثلثاتی کمک بگیریم:

محدوده α رو روی دایره مثلثاتی مشخص کرده، با توجه به دایره مثلثاتی، محدوده نسبت مثلثاتی خواسته شده را به دست می‌آوریم.

مثال: اگر $60^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$ باشد، محدوده $\cos \alpha$ چقدر است؟

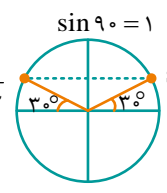
پاسخ: طبق دایره مثلثاتی داریم:





پاسخ تشریحی

با توجه به شکل مقابل، اگر $30^\circ \leq x \leq 150^\circ$ ، آن گاه $\frac{1}{2} \leq \sin x \leq 1$ ، بنابراین: $\frac{1}{4} \leq \sin^2 x \leq 1$



از طرف دیگر برای A داریم:

$$A = \frac{\sin^2 x}{2 + \cos^2 x} = \frac{\sin^2 x}{2 + 1 - \sin^2 x} = \frac{\sin^2 x}{3 - \sin^2 x} = \frac{-3 + \sin^2 x + 3}{3 - \sin^2 x} = \frac{-(3 - \sin^2 x)}{3 - \sin^2 x} + \frac{3}{3 - \sin^2 x} = -1 + \frac{3}{3 - \sin^2 x} \quad (I)$$

پس با توجه به نامساوی به دست آمده برای $\sin^2 x$ می توان نوشت:

$$\frac{1}{4} \leq \sin^2 x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq -\sin^2 x \leq -\frac{1}{4} \xrightarrow{+3} 2 \leq 3 - \sin^2 x \leq \frac{11}{4}$$

تذکره: دقت شود که چون تمام طرف‌های نامساوی مثبت است، می توانیم طرف‌های نامساوی را معکوس کنیم.

$$\xrightarrow{\div 3} \frac{2}{3} \leq \frac{3 - \sin^2 x}{3} \leq \frac{11}{12} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{12}{11} \leq \frac{3}{3 - \sin^2 x} \leq \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{-1} \frac{1}{11} \leq -1 + \frac{3}{3 - \sin^2 x} \leq \frac{1}{2} \xrightarrow{(I)} \frac{1}{11} \leq A \leq \frac{1}{2}$$

یه راه حل ساده و کارآمد بگیم؟

چون صورت و مخرج عبارت A همواره نامنفی است، پس محدوده A نباید منفی باشد. لذا فقط گزینه ۱ نامنفی است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- حاصل $A = \frac{1}{1 - \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 - \cot 10^\circ} + \frac{1}{1 + \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 10^\circ}$ کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) $2 \tan 10^\circ$
- (۴) $2 \cot 10^\circ$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

توجه کنید که:

$$\frac{1}{1 - \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 - \cot 10^\circ} = \frac{1}{1 - \tan 10^\circ} + \frac{\tan 10^\circ}{\tan 10^\circ - 1} = \frac{1 - \tan 10^\circ}{1 - \tan 10^\circ} = 1$$

زیرا:

$$\frac{1}{1 - \cot x} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\tan x}} = \frac{1}{\frac{\tan x - 1}{\tan x}} = \frac{\tan x}{\tan x - 1}$$

به همین ترتیب:

$$\frac{1}{1 + \tan 10^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 10^\circ} = \frac{1}{1 + \tan 10^\circ} + \frac{\tan 10^\circ}{\tan 10^\circ + 1} = \frac{1 + \tan 10^\circ}{1 + \tan 10^\circ} = 1$$

زیرا:

$$\frac{1}{1 + \cot x} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\tan x}} = \frac{1}{\frac{\tan x + 1}{\tan x}} = \frac{\tan x}{\tan x + 1}$$

بنابراین:

$$A = 1 + 1 = 2$$

گروه آموزشی ماز



۸۸- اگر تساوی $\sin x \cos x (a + b \tan^2 x + \cot^2 x) = \tan x + \cot x$ یک اتحاد باشد، مقدار $b - a$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)



چون تساوی داده شده یک اتحاد است، پس در آن به جای x می‌توان هر مقدار x که عبارت‌ها بامعنی باشند را قرار داد.

اگر $x = 45^\circ$ قرار دهیم: $\cot 45^\circ = \tan 45^\circ = 1, \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$

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

اگر $x = 30^\circ$ قرار دهیم: $\cot 30^\circ = \sqrt{3}, \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

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

$$\xrightarrow{\times \frac{4}{\sqrt{3}}} a + \frac{b}{3} + 3 = \frac{4}{\sqrt{3}} (\frac{1}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}) \Rightarrow a + \frac{b}{3} + 3 = \frac{4}{3} + 4 \Rightarrow a + \frac{b}{3} = \frac{4}{3} + 1 \xrightarrow{\times 3} 3a + b = 7 \quad (II)$$

حال، باید دستگاه معادلات $\begin{cases} a + b = 3 \\ 3a + b = 7 \end{cases}$ را حل کنیم.

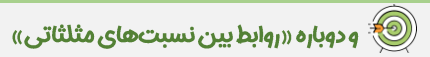
$$\times(-1) \begin{cases} a + b = 3 \\ 3a + b = 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a - b = -3 \\ 3a + b = 7 \end{cases} \Rightarrow 3a - a = 7 - 3 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow b - a = -1$$

گروه آموزشی ماز

۸۹- ساده شده عبارت $A = \frac{\tan x + \tan^3 x}{\cot x + \cot^3 x} \times \frac{\sin^2 x - \sin^4 x}{\cos^2 x - \cos^4 x}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\tan^3 x$ ۲ (۲) $\tan^4 x$ ۳ (۳) $\sin^4 x$ ۴ (۴) $\cos^4 x$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)



دوباره (روابط بین نسبت‌های مثلثاتی):
روابط زیر را به خاطر بسپارید:

۱) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

۲) $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

۳) $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

۴) $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha = (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$

۵) $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

۶) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$



جمله اول حاصل ضرب بالا، برابر است با:

$$\frac{\tan x + \tan^3 x}{\cot x + \cot^3 x} = \frac{\tan x (1 + \tan^2 x)}{\cot x (1 + \cot^2 x)} \xrightarrow{\left(\begin{matrix} 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \\ 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} \end{matrix} \right)} \frac{\tan x \left(\frac{1}{\cos^2 x} \right)}{\frac{1}{\tan x} \left(\frac{1}{\sin^2 x} \right)} = \tan^2 x \left(\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} \right) = \tan^2 x \tan^2 x = \tan^4 x$$

جمله دوم حاصل ضرب بالا نیز برابر است با:

$$\frac{\sin^2 x - \sin^4 x}{\cos^2 x - \cos^4 x} = \frac{\sin^2 x (1 - \sin^2 x)}{\cos^2 x (1 - \cos^2 x)} \xrightarrow{\left(\begin{matrix} 1 - \sin^2 x = \cos^2 x \\ 1 - \cos^2 x = \sin^2 x \end{matrix} \right)} \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{\cos^2 x \sin^2 x} = 1$$



$$A = \tan^x x \times 1 = \tan^x x$$

بنابراین، با داشتن دو جمله اول و دوم ضرب، حاصل آن برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۹۰- حاصل $A = \sqrt{1-2\sin\delta\cos\delta} + \sqrt{1+2\sin\delta\cos\delta}$ کدام است؟

- ۱) $2\sin\delta$ ۲) $2\cos\delta$ ۳) $\sin\delta + \sin\delta$ ۴) $\cos\delta - \cos\delta$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰٪)

«نسبت‌های مثلثاتی زوایای متمم» رو اگه یاد بگیرید، خیلی فخن می‌شین!!

اگر $\alpha + \beta = 90^\circ$ باشد، یعنی α و β متمم هم باشند، آن‌گاه داریم:

- ۱) $\sin\alpha = \cos\beta$ ۲) $\cos\alpha = \sin\beta$ ۳) $\tan\alpha = \cot\beta$ ۴) $\cot\alpha = \tan\beta$



جمله اول حاصل جمع برابر است با:

$$\sqrt{1-2\sin\delta\cos\delta} \xrightarrow{1=\sin^2\delta+\cos^2\delta} \sqrt{\sin^2\delta+\cos^2\delta-2\sin\delta\cos\delta} = \sqrt{(\sin\delta-\cos\delta)^2} = |\sin\delta-\cos\delta| = -\sin\delta+\cos\delta$$

دقت کنید که چون $\sin\delta < \cos\delta$ ، پس $\sin\delta - \cos\delta < 0$ پس: $|\sin\delta - \cos\delta| = -(\sin\delta - \cos\delta) = -\sin\delta + \cos\delta$

همچنین برای جمله دوم حاصل جمع داریم:

$$\sqrt{1+2\sin\delta\cos\delta} \xrightarrow{1=\sin^2\delta+\cos^2\delta} \sqrt{\sin^2\delta+\cos^2\delta+2\sin\delta\cos\delta} = \sqrt{(\sin\delta+\cos\delta)^2} = |\sin\delta+\cos\delta| = \sin\delta+\cos\delta$$

تذکر: دقت شود که $\sin\delta > 0$ و $\cos\delta > 0$ پس $(\sin\delta + \cos\delta) > 0$ پس:

$$|\sin\delta + \cos\delta| = \sin\delta + \cos\delta$$

بنابراین حاصل مطلوب سوال برابر است با:

$$A = -\sin\delta + \cos\delta + \sin\delta + \cos\delta$$

اکنون توجه کنید که 5° و 85° متمم یکدیگرند و $\sin 85^\circ = \cos 5^\circ$ و $\cos 85^\circ = \sin 5^\circ$ که شما می‌توانید با کشیدن یک مثلث قائم‌الزاویه به این نکته پی ببرید.

$$A = -\sin\delta + \cos\delta + \cos\delta + \sin\delta = 2\cos\delta$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

دسترسی رایگان به آرشیو آزمون های ماز در سال تحصیلی گذشته

همه دانش آموزان مازی که در سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

در آزمون ماز شرکت می کنند

برای دسترسی به آرشیو کامل سوالات و پاسخنامه آزمون های

ماز در سال گذشته، تنها کافیست سه مرحله زیر را سپری کنید

✓ اپلیکیشن دیجی ماز را از سایت دیجی ماز (digimaze.org)
دانلود کنید.

✓ با شماره تماسی که در سایت ماز حساب کاربری ایجاد کرده اید
در اپلیکیشن دیجی ماز وارد شوید. (نیاز به ثبت نام نیست)

✓ در بخش **(کتاب های من)** فایل آرشیو آزمون ها را دانلود و استفاده کنید.

دانلود نسخه اندروید اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه iOS اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه دسکتاپ اپلیکیشن دیجی ماز



<https://B2n.ir/k43352>

تذکر

برای دانش آموزانی که از این به بعد در آزمون ماز (یا هر محصول ماز که شامل آزمون ماز هست) ثبت نام کنند، حداکثر **ظرف مدت ۵ روز** این آرشیو در اپلیکیشن دیجی ماز فعال می شود.



دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب ، بهش دسترسی کامل داری !



سری کتاب های بیست شو منتشر شد

— برای ۲۰ شرن در امتحان نهایی —

تهیه ی کتاب های بیست شو ،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی

