تست و پاسخ ۱

اگر A یک مجموعهٔ نامتناهی و B یک مجموعهٔ متناهی باشد، کدام مجموعه حتماً نامتناهی است؟

۱) $A \cap B$ ۲) $(A \cap B)'$ ۳) $A' \cap (A \cup B)$ ۴) $A' - B'$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره از مبحث متناهی یا نامتناهی بودن مجموعه‌ها، سؤالات کمی در کنکور آمده است، ولی ممکن است در آینده بیاید.

خودت حل کنی بهتره متناهی یا نامتناهی بودن هر یک از گزینه‌ها را بررسی کنید.

پاسخ تشریحی ابتدا توجه کنید که چون A نامتناهی است، پس حتماً مجموعهٔ مرجع نیز نامتناهی است.

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گام اول: در ۱، اشتراک یک مجموعهٔ متناهی و یک مجموعهٔ نامتناهی، حتماً متناهی است.

$\underbrace{A}_{\text{نامتناهی}} \cap \underbrace{B}_{\text{متناهی}} \Rightarrow$ متناهی است.

گام دوم: طبق گام اول، مجموعهٔ $A \cap B$ متناهی است، پس متمم آن نامتناهی است.

$(A \cap B)' = \underbrace{U}_{\text{نامتناهی}} - (\underbrace{A \cap B}_{\text{متناهی}}) \Rightarrow$ نامتناهی است.

پس ۲ جواب است.

گام سوم: در خصوص ۳ و ۴ می‌توان گفت:

$$(۳)\ A' \cap (A \cup B) = (\underbrace{A' \cap A}_{\varnothing}) \cup (A' \cap B) = B \cap A' = B - A = \text{متناهی}$$

(نامتناهی ↑ متناهی ↑)

$$(۴)\ A' - B' = A' \cap B = B \cap A' = B - A = \text{متناهی}$$

(نامتناهی ↑ متناهی ↑)

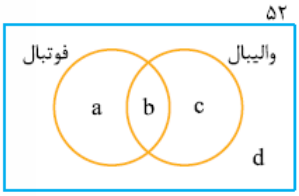
تست و پاسخ ۲

فرض کنید ۲۳ نفر از یک کلاس ۵۲نفری، حداقل به یکی از دو ورزش فوتبال یا والیبال علاقه دارند. اگر تعداد افرادی که حداکثر به یکی از این دو ورزش علاقه دارند، ۳ برابر تعداد افرادی باشد که به هر دو ورزش علاقه دارند، چند نفر فقط به یکی از این دو ورزش علاقه دارند؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا نمودار ون سؤال را رسم می‌کنیم:



گام دوم: افرادی که حداقل به یکی از دو ورزش فوتبال یا والیبال علاقه دارند، اعضای مجموعهٔ (فوتبال)$\cup$(والیبال) هستند که تعداد آن‌ها برابر با $a+b+c$ است؛ هم‌چنین تعداد کل افراد کلاس برابر $a+b+c+d$ است، پس:

$$a+b+c+d=۵۲ \quad (۱)$$
$$a+b+c=۲۳ \quad (۲)$$

گام سوم: افرادی که حداکثر به یکی از این دو ورزش علاقه دارند، اعضای مجموعهٔ $'$((فوتبال)$\cap$(والیبال)) هستند که تعداد آن‌ها برابر با $a+c+d$ است و افرادی که به هر دو ورزش علاقه دارند، اعضای مجموعهٔ (والیبال)$\cap$(فوتبال) هستند که تعداد آن‌ها برابر با b است؛ پس طبق صورت سؤال داریم:

$$a+c+d=۳b \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در (۱)}} \underbrace{a+c+d}_{۳b}+b=۵۲ \Rightarrow ۴b=۵۲ \Rightarrow b=۱۳ \quad (۳)$$

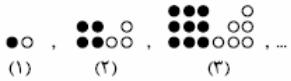
گام چهارم: خواستهٔ سؤال $a+c$ است. با جای‌گذاری (۳) در (۲) داریم:

$$a+b+c=۲۳ \xrightarrow{b=۱۳} a+۱۳+c=۲۳ \Rightarrow a+c=۱۰$$

پس تعداد افرادی که فقط به یکی از این دو ورزش علاقه دارند، برابر با ۱۰ نفر است.

تست و پاسخ ۳

در الگوی زیر، اختلاف تعداد نقطه‌های سیاه و سفید را در هر مرحله یادداشت می‌کنیم. اگر دنبالهٔ اعداد مثبت به‌دست‌آمده را a_n بنامیم، در دنبالهٔ $۲a_n$ کدام دیده نخواهد شد؟



۱) ۵۶
۲) ۳۰
۳) ۱۱۰
۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره نقطه‌های سفید و سیاه به ترتیب تشکیل دنبالهٔ مثلثی و مربعی می‌دهند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نقطه‌های سفید، تشکیل دنبالهٔ مثلثی و نقطه‌های سیاه تشکیل دنبالهٔ مربعی می‌دهند؛ پس در مرحلهٔ nام، تعداد نقطه‌های سفید برابر با $\frac{n(n+۱)}{۲}$ و تعداد نقطه‌های سیاه برابر با $n^۲$ است.

اختلاف آن‌ها دنبالهٔ اعداد مثبت a_n را نتیجه می‌دهد، پس:

$$a_n=n^۲-\frac{n(n+۱)}{۲}=\frac{۲n^۲-n^۲-n}{۲}=\frac{n^۲-n}{۲} \Rightarrow ۲a_n=n^۲-n \Rightarrow ۲a_n=n(n-۱)$$

گام دوم: هر یک از جملات دنبالهٔ $۲a_n$ به صورت حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی متوالی هستند. از بین گزینه‌ها تنها ۴ را نمی‌توان به صورت حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی متوالی نوشت، پس این گزینه جواب مسئله است ($۱۱۰=۱۰\times۱۱$, $۳۰=۵\times۶$, $۵۶=۷\times۸$).

تست و پاسخ ۴

توان‌های طبیعی عدد ۳ را به صورت $\{۳\}, \{۹, ۲۷\}, \{۸۱, ۲۴۳, ۷۲۹\}, \ldots$ دسته‌بندی کرده‌ایم. اگر ۳^{α} اولین عدد دستهٔ دهم باشد، مقدار α کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۴۶ ۳) ۵۵ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره دسته‌بندی جملات دنباله از موضوعات پرتکرار مبحث دنباله در کنکور است.

خودت حل کنی بهتره دنبالهٔ مقادیر α را تشکیل دهید و جملهٔ عمومی آن را بنویسید.

پاسخ تشریحی راه اول: **گام اول:** اعداد را به صورت توان‌های عدد ۳ می‌نویسیم:

$$\{۳\}, \{۳^{۲}, ۳^{۳}\}, \{۳^{۴}, ۳^{۵}, ۳^{۶}\}, \{۳^{۷}, ۳^{۸}, ۳^{۹}, ۳^{۱۰}\}, \{۳^{۱۱}, ۳^{۱۲}, ۳^{۱۳}, ۳^{۱۴}, ۳^{۱۵}\}, \ldots$$

گام دوم: اولین عدد هر دسته ۳^{α} است، پس مقادیر α دنبالهٔ زیر را تشکیل می‌دهند. خواستهٔ سؤال جملهٔ دهم دنبالهٔ مقادیر α است.

α دنبالهٔ : ۱ ، ۲ ، ۴ ، ۷ ، ۱۱ , ...

اختلاف‌ها : +۱ +۲ +۳ +۴

مقدار ثابت : +۱ +۱ +۱

گام سوم: همان‌طور که دیده می‌شود، دنبالهٔ اختلاف مقادیر متوالی α، یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت ۱ است؛ پس دنبالهٔ α یک دنبالهٔ درجه‌دو به فرم $\alpha_n = an^۲ + bn + c$ است که در آن $۲a = ۱$ است.

$$۲a = ۱ \Rightarrow a = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \alpha_n = \frac{۱}{۲}n^۲ + bn + c$$

$$\text{جملهٔ اول} = ۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲} + b + c = ۱ \Rightarrow b + c = \frac{۱}{۲}$$

$$\text{جملهٔ دوم} = ۲ \Rightarrow \frac{۲^۲}{۲} + ۲b + c = ۲ \Rightarrow \underline{۲b + c = ۰}$$

$$\text{تفاضل} : b = -\frac{۱}{۲}\ ,\ c = ۱ \Rightarrow \alpha(n) = \frac{n^۲}{۲} - \frac{n}{۲} + ۱$$

گام چهارم: خواستهٔ سؤال $\alpha_{۱۰}$ است.

$$\xrightarrow{n=۱۰} \alpha_{۱۰} = \frac{۱۰^۲}{۲} - \frac{۱۰}{۲} + ۱ = ۵۰ - ۵ + ۱ = ۴۶$$

راه دوم: طبق گام اول در راه حل اول، عدد آخر دستهٔ nام را می‌توان به صورت $۳^{۱+۲+۳+\cdots+n}$ یا $۳^{\frac{n(n+۱)}{۲}}$ نوشت، پس جمع ۱ تا ۹ برابر $\frac{۹\times۱۰}{۲} = ۴۵$ می‌شود؛ بنابراین آخرین عدد دستهٔ نهم برابر $۳^{۴۵}$ است، اما عدد بعدی را می‌خواهیم که همان $۳^{۴۶}$ می‌باشد، پس $\alpha = ۴۶$ است.

d ۴ ۴

تست و پاسخ ۵

از جملات دنبالهٔ $t_n = ۰/۴(۵)^n$ لگاریتم در مبنای ۱۰ می‌گیریم. در دنبالهٔ جدید مجموع قدرنسبت و جملهٔ اول کدام است؟

۱) $۲\log ۲$ ۲) $۲\log ۵$ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سؤالات ترکیبی هدف طراحان کنکور است، چون در یک سؤال می‌توانند دو یا چند مبحث را سؤال کنند. (یک تیر و چند نشان!)

خودت حل کنی بهتره جملات دنبالهٔ $\log(۰/۴(۵)^n)$ را بنویسید و از ویژگی‌های لگاریتم استفاده کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا جملات دنبالهٔ $t_n = ۰/۴(۵)^n$ را می‌نویسیم. $۰/۴\times۵^۱ , ۰/۴\times۵^۲ , ۰/۴\times۵^۳ ,...$

گام دوم: از جملات لگاریتم می‌گیریم تا دنبالهٔ جدید حاصل شود. $\log(۰/۴\times۵) , \log(۰/۴\times۵^۲) , \log(۰/۴\times۵^۳) ,...$ (۱)

گام سوم: با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم جملات دنبالهٔ (۱) را ساده می‌کنیم:

$$\log ۰/۴ + \log ۵ , \log ۰/۴ + \log ۵^۲ , \log ۰/۴ + \log ۵^۳ ,...$$

$$\Rightarrow \overbrace{\log ۰/۴ + \log ۵}^{+\log ۵} , \overbrace{\log ۰/۴ + ۲\log ۵}^{+\log ۵} , \overbrace{\log ۰/۴ + ۳\log ۵}^{} ,...$$

گام چهارم: همان‌طور که دیده می‌شود، جملات دنباله (به‌جز جملهٔ اول) با افزودن $\log ۵$ به جملهٔ قبلی به دست می‌آید؛ بنابراین یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت $d = \log ۵$ و جملهٔ اول $a_۱ = \log ۰/۴ + \log ۵$ داریم. خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$a_۱ + d = \log ۰/۴ + \log ۵ + \log ۵ = \log(۰/۴\times۵\times۵) = \log ۱۰ = ۱$$

۶ **۲**

$$A = \frac{\sqrt{(۲+\sqrt{۵})^۲} - ۲\sqrt{(\sqrt{۵}-۱)^۲}}{۴+\sqrt{۵}} = \frac{۲+\sqrt{۵}-۲(\sqrt{۵}-۱)}{۴+\sqrt{۵}}$$

$$A = \frac{۴-\sqrt{۵}}{۴+\sqrt{۵}} \times \frac{۴-\sqrt{۵}}{۴-\sqrt{۵}} = \frac{۲۱-۸\sqrt{۵}}{۱۶-۵} = \frac{۱}{۱۱}(۲۱-۸\sqrt{۵})$$

۷ **۲**

$$A = \sqrt{۲+\sqrt{۵}+\sqrt{۵}-۲} = \sqrt{۲\sqrt{۵}} = \sqrt[۴]{۲۰}$$

$$\Rightarrow A^۳ = \sqrt[۴]{۲۰^۳} = \sqrt[۴]{(۲^۲\times۵)^۳} = \sqrt[۴]{۲^۶\times۵^۳} = ۲\sqrt[۴]{۴\times۱۲۵} = ۲\sqrt[۴]{۵۰۰}$$

۸ **۳**

$$B = ۵+۲\sqrt{۶} = (\sqrt{۳}+\sqrt{۲})^۲ \Rightarrow \sqrt{B} = \sqrt{۳}+\sqrt{۲}$$

$$A = (۵+۲\sqrt{۶})(\sqrt{۲}+\sqrt{۳}) = (\sqrt{۲}+\sqrt{۳})^۳ \Rightarrow \sqrt[۳]{A} = \sqrt{۲}+\sqrt{۳}$$

$$\sqrt[۳]{A} + \sqrt{B} = \sqrt{۲}+\sqrt{۳}+\sqrt{۲}+\sqrt{۳} = ۲\sqrt{۲}+۲\sqrt{۳} = \sqrt{۸}+\sqrt{۱۲}$$

۹ **۴** $\sqrt[3]{۳}\times\sqrt{۲}=\sqrt[6]{۹}\times\sqrt[6]{۸}=\sqrt[6]{x}\Rightarrow x=۷۲\Rightarrow\frac{x}{۸}=۹$

ریشه‌های دوم عدد ۹ برابر ۳ و ۳− است.

۱۰ **۲** $a^{\frac{۱}{n}}$ برای $a>۰$ تعریف می‌شود، بنابراین تابع داده شده در $x=۳$ و $x=۴$ تعریف می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱

در یک انسان سالم و بالغ، بخشی از لولهٔ گوارش که توسط صفاق احاطه شده است، چین‌خوردگی‌هایی دارد و محتویات فاقد آنزیم تولیدی توسط بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لولهٔ گوارش در آن دیده نمی‌شود. لایهٔ مخاطی این اندام گوارشی فاقد کدام مشخصهٔ زیر است؟

۱) همهٔ یاخته‌های موجود در غدد آن که چین‌خوردگی‌های غشایی دارند، در سمت قاعدهٔ خود واجد میتوکندری‌های فراوانی می‌باشند.

۲) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفراتی را به وجود آورده‌اند، بر روی ساختار غشای پایه استقرار دارند.

۳) همهٔ یاخته‌های پوششی که موسین فراوانی ترشح می‌کنند، در سیتوپلاسم خود، واجد شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده هستند.

۴) فقط بعضی از یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند، ترشحات معدنی دارند که پیوند بین آمینواسیدها را آبکافت می‌کند.

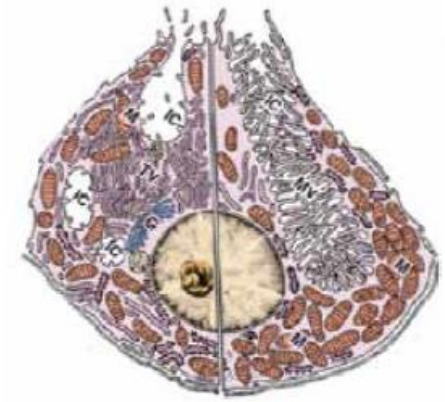
پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۲ ـ مخاط معده)*

خودت حل کنی بهتره کبد، بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لولهٔ گوارش است که صفرا می‌سازد. صفرا فاقد آنزیم است و به رودهٔ باریک وارد می‌شود. معده بخشی از لولهٔ گوارش است که علاوه بر احاطه‌شدن توسط صفاق، چین‌خوردگی هم دارد و صفرا هم به آن وارد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. همهٔ این یاخته‌ها، متعلق به بافت پوششی هستند، پس بر روی غشای پایه مستقر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **یاخته‌های کناری** در غدد معده، چین‌خوردگی‌های غشایی دارند. با توجه به شکل کتاب درسی و به دلیل فعالیت بسیار زیاد این یاخته‌ها در جهت تولید و ترشح مواد در معده، در سمت قاعدهٔ این یاخته‌ها، میتوکندری‌های فراوانی حضور دارند.



یاخته‌های کناری در غدد معده

۳ **یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی**، موسین فراوانی ترشح می‌کنند. همهٔ یاخته‌های مذکور، دارای شبکهٔ آندوپلاسمی شامل شبکهٔ آندوپلاسمی صاف (لوله‌ای) و زبر (کیسه‌ای) هستند.

نکته شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها و شبکهٔ آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد، همهٔ یاخته‌های زنده و هسته‌دار، پروتئین و لیپید می‌سازند، پس این اندامک‌ها را دارند.

۴ **یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی در غدد معده**، مستقیمن تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند. یاخته‌های کناری، هیدروکلریدریک اسید (HCl) که ترکیبی معدنی است را ترشح می‌کنند که با اثر بر روی پپسینوژن، سبب شکست پیوندهای پپتیدی (بین دو آمینواسید) و تشکیل پپسین می‌شود. یاختهٔ اصلی نیز پپسینوژن (ترکیب آلی) را ترشح می‌کند که خودش فعالیت ندارد، اما پپسین حاصل از آن، پروتئین‌های مواد غذایی را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه (شکست پیوند پپتیدی) می‌نماید.

نکته پپسینوژن، مولکولی غیرفعال است که برای عملکرددار شدن باید فعال شود، فعال‌شدن آن از طریق شکستن بخشی از آن رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۲

با توجه به مراکز تنفسی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«**هر مرکز عصبی تنفس موجود در ساقهٔ مغز که طی تنفس آرام و طبیعی، .....**».

پل مغزی + بصل‌النخاع

۱) تنظیم مدت‌زمان انقباض ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) را انجام می‌دهد، به طور حتم در سطح بالاتری نسبت به مرکز تنفسی دیگر قرار گرفته است

۲) در تعامل با مرکز بلع فعالیت تنفسی را متوقف می‌کند، به طور حتم پیام عصبی مربوط به شروع انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای را ارسال می‌کند

۳) در فاصلهٔ نزدیک‌تری نسبت به نخاع قرار گرفته است، در مواقعی به دنبال تغییرات گازهای تنفسی در خون، حجم تنفسی در دقیقه را افزایش می‌دهد

۴) در توقف جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو نقش دارد، در مواقعی با ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی موجب بازگشت آن‌ها به حالت استراحت می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۳ ـ تنظیم تنفس)*

درس‌نامه

۱) **بصل‌النخاع**: پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار داد./ فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند./ مرکز برخی انعکاس‌های بدن است مثل بلع، عطسه و سرفه./ اصلی‌ترین مرکز تنظیم تنفس است./ در هنگام بلع، مرکز بلع در آن بر مرکز تنفس که در مجاور آن است (مرکز بلع و تنظیم تنفس در بصل‌النخاع مجاور هم هستند.) اثر می‌گذارد تا حین بلع، تنفس متوقف شود ← پایین‌آمدن برچاکنای و بسته‌شدن راه نای/ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار که فعالیت قلب را تنظیم می‌کند در بصل‌النخاع قرار دارد.

۲) **پل مغزی**: در تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد ← مؤثر در فعالیت‌های مربوط به خط اول دفاعی/ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختارِ تنظیم‌کنندهٔ فعالیت قلب در آن دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی **مرکز تنفس در پل مغزی با تأثیر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، سبب توقف فرایند دم** (جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو) می‌شود. **دقت کنید که** با پایان‌یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌ها و با بازگشت آن‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود؛ بنابراین هیچ‌یک از مراکز تنفس به منظور شروع این فرایند، پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌کنند.

نکته انقباض ماهیچه‌ها به پیام عصبی نیاز دارد؛ پس در دم عادی، دم عمیق و بازدم عمیق که در هر یک از آن‌ها، گروهی از ماهیچه‌های مؤثر در تنفس، منقبض می‌شوند، پیام عصبی را دریافت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت‌زمان دم را تنظیم کند.** طبق شکل کتاب، مرکز تنفس در پل مغزی در سطح بالاتری از مرکز تنفس در بصل‌النخاع قرار گرفته است.

۲) **هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند.** دم با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌گردد. انقباض این ماهیچه‌ها، با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل‌النخاع صادر شده است.

۳) مرکز تنفس در **بصل‌النخاع** نسبت به مرکز دیگر، به نخاع نزدیک‌تر است. **افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن** خون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس‌اند. در چنین شرایطی، بدن برای این‌که بتواند CO_2 اضافی را دفع کند و یا O_2 بیشتری به دست بیاورد، لازم است تا میزان فعالیت خود را تغییر دهد؛ در چنین شرایطی، تعداد دفعات تنفس در دقیقه با فعالیت **بیشتر** مرکز تنفس در بصل‌النخاع، **بیشتر** می‌شود؛ بنابراین حجم تنفسی در دقیقه **افزایش** می‌یابد.

تست و پاسخ ۱۳

بافت پیوندی سست که در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش وجود دارد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در دستگاه گوارش انسان بالغ، یکی از لایه‌های لولهٔ گوارش که می‌تواند علاوه بر داشتن نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای شفاف در شرایطی ..... ، در ..... دارد.»

۱) واجد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در ساختار خود باشد ـ ایجاد انواعی از حرکات منظم لولهٔ گوارش نقش

۲) در تشکیل چین‌های حلقوی دیوارهٔ رودهٔ باریک شرکت کند ـ ساختار خود رگ‌های خونی و اعصاب

۳) امکان چین‌خوردن مخاط بر روی لایهٔ ماهیچه‌ای را فراهم کند ـ ترشح و جذب مواد در لوله گوارش نقش بسزایی

۴) در اتصال اندام‌های درون شکم به هم نقش داشته باشد ـ بخش خارجی لایهٔ ماهیچه‌ای طولی قرار

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۲ ـ لایه‌های لولهٔ گوارش)*

پاسخ تشریحی لولهٔ گوارش در انسان از خارج به داخل، چهار لایه دارد: **لایهٔ بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی.**

هر لایه، از **انواع** بافت‌ها (پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای یا عصبی) تشکیل شده است و در **همهٔ** این لایه‌ها بافت پیوندی سست (دارای مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده) وجود دارد. **لایهٔ زیرمخاطی** امکان چین‌خوردن مخاط بر روی لایهٔ ماهیچه‌ای را فراهم می‌کند. لایهٔ مخاطی (نهفته زیرمخاطی) یاخته‌هایی از جنس بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دو لایهٔ **زیرمخاطی و ماهیچه‌ای**، شبکه‌های یاخته‌های عصبی دیده می‌شود. در لایهٔ ماهیچه‌ای، انقباض **ماهیچه‌های طولی و حلقوی** (در معده ماهیچهٔ مورب هم دیده می‌شود) دیوارهٔ لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد که شامل انواعی از حرکات نظیر حرکات کرمی‌شکل و قطعه‌قطعه‌کننده می‌شود.

۲) **لایهٔ زیرمخاطی و مخاطی** در تشکیل چین‌های حلقوی در دیوارهٔ رودهٔ باریک شرکت می‌کند. در ساختار لایهٔ زیرمخاطی لولهٔ گوارش، رگ‌های خونی و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دیده می‌شود.

۴) **لایهٔ بیرونی لولهٔ گوارش در تشکیل صفاق نقش دارد که صفاق هم**، اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. طبق شکل کتاب درسی، لایهٔ بیرونی در بخش خارجی لایهٔ ماهیچه‌ای با آرایش طولی قرار دارد.

تست و پاسخ ۱۴

کدام گزینه در خصوص حجم‌های تنفسی یک فرد بالغ درست است؟

«هر حجم یا حجم‌های تنفسی که ..... .»

۱) پس از ورود حجم هوای جاری می‌توان با دم عمیق وارد ریه‌ها کرد، بسیار بیشتر از حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی است

۲) با انقباض ماهیچه‌های شکمی در مجرای تنفسی فرد جابه‌جا می‌شود، تبادل گازها را در فاصلهٔ بین دو تنفس امکان‌پذیر می‌کند

۳) بعد از پایان یک بازدم عمیق، در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند، کم‌تر از دو برابر حجم هوای واردشده به شش‌ها طی یک دم عادی است

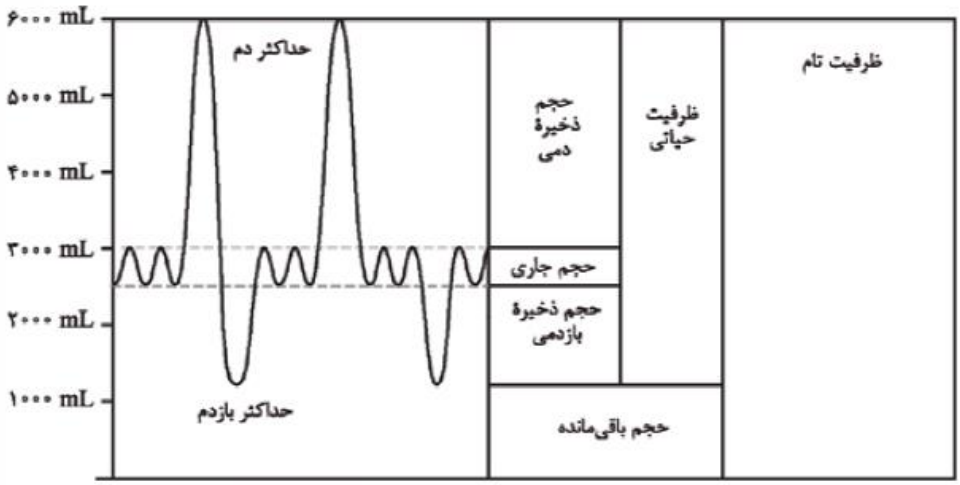
۴) شخص می‌تواند پس از شروع متسع‌کردن شش تا حداکثر ممکن وارد شش‌ها کند، به کمک دم‌سنج قابل تعیین است

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۳ ـ حجم‌های تنفسی)*

پاسخ تشریحی **حجم جاری و حجم ذخیرهٔ دمی**، حجم‌هایی هستند که انسان با شروع متسع‌کردن شش تا حداکثر ممکن، می‌تواند وارد شش‌ها کند. حجم جاری، ذخیرهٔ دمی و ذخیرهٔ بازدمی با کمک دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) قابل اندازه‌گیری و تعیین است (توجه کنید که تنها حجم باقی‌مانده را نمی‌توان مستقیمن با اسپیرومتر اندازه‌گیری کرد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از دم عادی و ورود حجم جاری، می‌توان با دم عمیق، حجم **ذخیرهٔ دمی** را وارد ریه‌ها کرد. طبق شکل کتاب درسی، حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی شامل حجم جاری، حجم باقی‌مانده و حجم ذخیرهٔ بازدمی است. با توجه مطالب کتاب درسی، حجم ذخیرهٔ دمی، حدود ۳ لیتر و مجموع سه حجم ذخیرهٔ بازدمی، باقی‌مانده و جاری نیز **تقریبن حدود** ۳ لیتر است.



دم‌سنج و دم‌نگاره

۲) در طی **بازدم عمیق**، ماهیچه‌های **شکمی** و **بین دنده‌ای داخلی منقبض** می‌شوند و حجم **ذخیرهٔ بازدمی از شش‌ها خارج** و به مجاری تنفسی وارد می‌شود، در حالی که **حجم باقی‌مانده**، باعث می‌شود **حبابک‌ها همیشه باز بمانند**؛ هم‌چنین تبادل گازها را در فاصلهٔ بین دو تنفس ممکن می‌کند. حجم باقی‌مانده در حبابک‌هاست و در مجاری تنفسی جابه‌جا نمی‌شود.

۳) **حجم باقی‌مانده** بعد از یک بازدم عمیق در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند. حجم باقی‌مانده، حدود ۱۲۰۰ سی‌سی و حجم جاری حدود ۵۰۰ سی‌سی است؛ بنابراین می‌توان گفت حجم باقی‌مانده **بیشتر (نهه کم‌تر)** از دو برابر حجم جاری است.

تست و پاسخ ۱۵

پیش‌معده

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از لولهٔ گوارشی ملخ پس از حجیم‌ترین بخش این لوله، قرار گرفته است. این بخش از لولهٔ گوارش از نظر ..... با بخشی از لولهٔ گوارش که ..... دارد.»

۱) توانایی جذب مواد به محیط داخلی ـ در مجاورت محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار گرفته است، شباهت

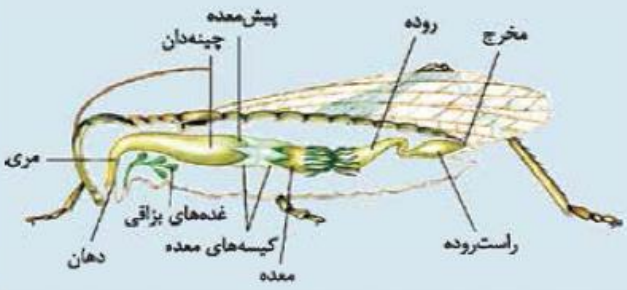
۲) اتصال به نخستین محل ذخیرهٔ موقتی مواد غذایی ـ جایگاه بازجذب فقط آب و یون‌ها است، شباهت

۳) انجام گوارش برون‌یاخته‌ای ـ می‌تواند جایگاه جذب انواع مونومرهای غذایی حاصل از گوارش باشد، تفاوت

۴) توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی ـ گوارش مکانیکی غذا را در جانور آغاز می‌کند، تفاوت

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۲ ـ دستگاه گوارش ملخ)*

خودت حل کنی بهتره پیش‌معدهٔ ملخ بخشی از لولهٔ گوارشی آن است که پس از چینه‌دان (حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش) قرار گرفته است.



درس‌نامه در ارتباط با گوارش مواد غذایی در ملخ

۱) **مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ:**

گوارش مکانیکی (خردکردن) غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان ← انتقال غذا به دهان ← مری ← ذخیرهٔ موقتی و نرم‌شدن غذا در چینه‌دان ← گوارش مکانیکی (با کمک دیوارهٔ دندانه‌دار) و گوارش شیمیایی (با کمک آنزیم‌های ترشح‌شده از معده و کیسه‌های معده) در پیش معده ← جذب مواد مغذی در معده ← عبور مواد گوارش‌نیافته از روده ← راست‌روده (جذب آب و یون‌ها) ← دفع از مخرج.

۲) در پیش‌معده و چینه‌دان، امکان گوارش شیمیایی مواد غذایی به وسیلهٔ آنزیم‌های تولیدشده در بخش‌های دیگر بدن وجود دارد. در چینه‌دادن به واسطهٔ آنزیم‌های بزاق و در پیش‌معده به واسطهٔ آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده.

۳) غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان آن قرار دارند. طبق شکل کتاب درسی، از هر غدهٔ بزاقی یک مجرا خارج می‌شود که در نهایت به یک مجرای مشترک وارد می‌شود و بزاق از طریق آن مجرای مشترک به دهان وارد می‌شود.

۴) حجیم‌ترین بخش مری در انتهای آن قرار دارد و چینه‌دان نامیده می‌شود. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارشِ ملخ است.

۵) قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود باریک است.

۶) باریک‌ترین بخش لولهٔ گوارش، بخشی از روده است که به راست‌روده متصل است.

۷) در اطراف معده و پیش‌معده، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها، باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.

۸) لوله‌های مالپیگی که در مجاورت روده و معده قرار دارند، در گوارش نقش ندارند؛ بلکه در تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد نقش دارند. این لوله‌ها محتویات خود را به ابتدای روده (بخش قطورتر) می‌ریزند.

پاسخ تشریحی دیوارهٔ پیش‌معده دندانه‌هایی دارد که به خردشدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند (گوارش مکانیکی)؛ هم‌چنین در پیش‌معده به کمک آنزیم‌های واردشده به آن از معده و کیسه‌های معده گوارش شیمیایی هم انجام می‌شود که این گوارش برون‌یاخته‌ای است، چراکه در فضای لولهٔ گوارش رخ می‌دهد؛ اما توجه داشته باشید در معده هیچ‌گونه عمل گوارش برون‌یاخته‌ای انجام نمی‌شود. معدهٔ ملخ جایگاه جذب مواد حاصل از گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معده بخشی از لولهٔ گوارشی ملخ است که در محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار دارد. دقت کنید که معدهٔ ملخ برخلاف پیش‌معدهٔ آن توانایی جذب مواد حاصل از گوارش را دارد.

۲) جایگاه بازجذب آب و یون‌ها، راست‌روده است. چینه‌دان، نخستین محل ذخیرهٔ موقتی مواد غذایی در لولهٔ گوارش ملخ است. طبق شکل، پیش‌معده برخلاف راست‌روده در تماس مستقیم با چینه‌دان می‌باشد.

۴) آنزیم‌های گوارشی درون پیش‌معده از معده و کیسه‌های معده آمده‌اند. از طرفی آغاز گوارش مکانیکی غذا در ملخ در آرواره‌ها صورت می‌گیرد که خارج از لولهٔ گوارش هستند، پس این گزینه از دم غلط است.

تست و پاسخ ۱۶

کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی شرکت‌کننده در دم و بازدم عمیق، درست است؟

دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی + شکمی + بین دنده‌ای داخلی

۱) هر ماهیچهٔ بین دنده‌ای که به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است، دنده ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند.

۲) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که به استخوان‌های دنده اتصال دارند، در کشیده‌شدن سطوح پایینی (تحتانی) ریه‌ها به سمت پایین نقش دارند.

۳) هر ماهیچه‌ای که بر تغییر وضعیت اندام‌های درون حفرهٔ شکمی تأثیرگذار است، فشار هوای درون شش‌ها را کاهش می‌دهد.

۴) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که در افزایش حجم قفسهٔ سینه دخیل هستند، منجر به بزرگ‌شدن شش‌ها می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۳ - دم و بازدم)*

پاسخ تشریحی حین دم، حجم شش‌ها افزایش می‌یابد که به دنبال آن، سطوح پایینی آن‌ها نیز به سمت پایین کشیده می‌شوند. به دنبال انقباض ماهیچهٔ دیافراگم، بین دنده‌ای خارجی و گردنی (حین دم عمیق فقط) حجم شش‌ها افزایش می‌یابد؛ مثلن بین دنده‌ای‌های داخلی در بازدم عمیق نقش دارند که سبب کاهش حجم شش‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو نوع ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی و خارجی در حد فاصل دو استخوان دندهٔ انسان وجود دارند که طبق شکل، ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است. ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، یکی از عواملی هستند که طی فرایند دم، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کنند.

۳) انقباض **ماهیچهٔ دیافراگم و ماهیچه‌های شکمی** سبب تغییر وضعیت اندام‌های درون حفرهٔ شکمی می‌شود. طی فرایند **دم**، هنگامی که با **انقباض ماهیچهٔ دیافراگم**، حجم قفسهٔ سینه **افزایش** می‌یابد، **شش‌ها باز** می‌شوند؛ در نتیجه، **فشار هوای درون شش‌ها کم شده** تا هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده شود. دقت کنید که **انقباض ماهیچه‌های شکمی** در طی **بازدم عمیق** رخ می‌دهد که طی آن، فشار هوای درون شش‌ها **افزایش** می‌یابد.

۴) **افزایش** حجم قفسهٔ سینه در اثر **انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، گردنی و دیافراگم** صورت می‌گیرد. انقباض این ماهیچه‌ها در فرایند دم (چه عادی، چه عمیق) سبب ورود هوا به شش‌ها و بزرگ‌ترشدن آن‌ها می‌شود.

تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخشی از لولهٔ گوارش انسان که جایگاه اصلی جذب مونومرهای حاصل از گوارش مواد غذایی بوده و مراحل پایانی گوارش از ابتدای آن آغاز می‌گردد، به منظور ..... رژیم غذایی، ..... .»

۱) گوارش همهٔ پلی‌ساکاریدهای ـ آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند

۲) هضم پروتئین‌های ـ لازم است همهٔ آنزیم‌های شرکت‌کننده به صورت درشت‌مولکول‌های غیرفعال به درون مجرا یا مجراهایی ترشح شوند

۳) جذب هر نوع کربوهیدرات ـ به طور حتم فعالیت نوع یا انواعی آنزیم تجزیه‌کننده در جهت شکست پیوند بین مونوساکاریدها ضروری است

۴) تجزیهٔ فراوان‌ترین لیپیدهای ـ ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و حرکات مخلوط‌کننده دیوارهٔ لولهٔ گوارش، در تسهیل فعالیت لیپاز لوزالمعده مؤثرند.

روده‌ٔ باریک

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۲ـ گوارش انواع مواد)*

پاسخ تشریحی مراحل پایانی گوارش غذا در دوازدهه که بخش ابتدایی روده‌ٔ باریک است، انجام می‌شود. فراوان‌ترین لیپیدهای **رژیم غذایی انسان، چربی‌ها (تری‌گلیسریدها)** هستند. **صفرا** (ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید) و **حرکات مخلوط‌کنندهٔ روده‌ٔ باریک** موجب **ریزشدن** چربی‌ها می‌شوند و با این کار اثرگذاری آنزیم لیپاز بر **تری‌گلیسریدها** را **افزایش** می‌دهند.

نکته توجه داشته باشید که گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود و این یعنی آنزیم‌های دیگری هم هستند که این فرایند را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همهٔ کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلن آنزیم مورد نیاز برای تجزیهٔ سلولز (آنزیم سلولاز) را نمی‌سازد.

نکته دقت کنید این‌جوری نیست که در هر جانوری که سلولاز نمی‌سازد، این آنزیم وجود نداشته باشد؛ مثلن گاو این آنزیم را نمی‌سازد، اما باکتری‌هایی دارد که این باکتری‌ها این آنزیم را برایش می‌سازند.

۲) پروتئازهای شیرهٔ لوزالمعده در لوزالمعده و مجاری خروجی آن **غیرفعال** بوده و در فضای درون روده‌ٔ باریک **فعال** می‌شوند. دقت کنید که آنزیم‌های پروتئاز موجود در روده‌ٔ باریک فقط توسط لوزالمعده ساخته نشده‌اند، بلکه خود یاخته‌های روده‌ٔ باریک نیز آنزیم(هایی) دارند که توان تجزیهٔ پروتئین‌ها را دارد.

۳) مونوساکاریدهای رژیم غذایی (مثل گلوکز، فروکتوز و ...) بدون گوارش جذب می‌شوند. دی‌ساکاریدها (مثل مالتوز، لاکتوز و ساکارز) و پلی‌ساکاریدها (مثل نشاسته و گلیکوژن) برای جذب‌شدن باید گوارش یابند و به مونوساکارید تبدیل شوند؛ پس دقت کنید برای جذب دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها (نهه مونوساکاریدها)، آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز) و شکست پیوند بین مونوساکاریدها، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک (مونومر) تبدیل می‌کنند.

با توجه به ساختار لولهٔ گوارش در انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع شیرهٔ گوارشی که به فضای درونی لولهٔ گوارش وارد می‌شود، ..... .»

۱) متشکل از دو بخش معدنی و آلی است که سبب قلیایی‌شدن آن بخش از لولهٔ گوارش می‌شود

۲) واجد پروتئازهای غیرفعال است که در pH غیرخنثی فعالیت خود را آغاز می‌کنند

۳) تحت تأثیر عوامل هورمونی و یا عصبی میزان و زمان ترشح آن تنظیم می‌شود

۴) توسط یاخته‌هایی ترشح می‌شود که همگی عملکرد و ظاهر یکسانی با یکدیگر دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۲ ـ شیره‌های گوارشی)*

پاسخ تشریحی صفرا، شیرهٔ معده، شیرهٔ لوزالمعده و شیرهٔ رودهٔ باریک به فضای درونی لولهٔ گوارش وارد می‌شوند. دقت کنید ترشحات غدد بزاقی نیز به دهان وارد می‌شوند که بخشی از لولهٔ گواش است. علاوه بر عوامل عصبی مثل فعالیت پل مغزی در ترشح بزاق یا شبکهٔ یاخته‌های عصبی، هورمون‌های گاسترین و سکرتین نیز در ترشح مواد به لولهٔ گوارش نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همهٔ شیره‌های مذکور دارای بخش معدنی (آب، یون‌ها و ...) و بخش آلی (مثلن آنزیم‌های گوارشی در شیرهٔ معده و یا کلسترول در صفرا) هستند. شیرهٔ معده هم بی‌کربنات دارد و هم HCl که HCl سبب اسیدی‌شدن این شیره می‌شود. بی‌کربنات در لایهٔ ژله‌ای حفاظتی وجود دارد که مخاط معده را حفظ می‌کند.

۲ شیرهٔ معده و لوزالمعده، پروتئازهای غیرفعال دارند که به ترتیب در pH اسیدی و قلیایی فعال می‌شوند و در همین محیط هم فعالیت می‌کنند. دقت کنید صفرا، آنزیم ندارد.

نکته شیره‌های گوارشی، همگی به نوعی در گوارش نقش دارند. آن‌هایی که آنزیم دارند در گوارش شیمیایی و آن‌هایی که ندارند (مثل صفرا) در گوارش مکانیکی نقش دارند. صفرا موجب ریزترشدن چربی‌ها می‌شود و از این طریق گوارش شیمیایی چربی‌ها را تسهیل می‌کند.

۴ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ شیرهٔ گوارشی به فضای درون لولهٔ گوارش، همگی **یاخته‌های پوششی** هستند، اما اگر به شکل غدهٔ معده در کتاب درسی‌تان نگاه کنید می‌بینید که یاخته‌های کناری با یاخته‌های اصلی، ظاهری متفاوت با یکدیگر دارند.

تست و پاسخ ۱۹

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که ..... ، قطعاً ..... .»

۱) عوامل زنده و غیرزندهٔ محیط با یکدیگر تعامل دارند ـ فقط زیستگاه‌هایی با اقلیم (آب‌وهوای) مشابه قابل مشاهده‌اند

۲) در همهٔ سطوح دیگر نیز وجود دارد ـ در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی، سه عنصر مشترک وجود دارد

۳) در آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند ـ تعامل جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر، دور از انتظار است

۴) از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است ـ موجب تشکیل دستگاه در بدن نوعی جاندار می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۱ ـ سطوح سازمان‌یابی حیات)*

پاسخ تشریحی یاخته پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است، پس در همهٔ سطوح بعدی نیز وجود دارد. مولکول‌های زیستی یعنی کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها که در ساختار همهٔ این مولکول‌های زیستی، سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن به کار رفته است.

نکته کربوهیدرات‌ها فقط H، C و O دارند. گروهی از لیپیدها هم فقط این سه عنصر را دارند، اما مثلن فسفولیپید، فسفر هم دارد. پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها عناصر دیگری هم دارند؛ مثلن نیتروژن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تشکیل سطح بوم‌سازگان و سطوح بعدی آن (زیست‌بوم و زیست‌کره)، عوامل زنده و غیرزندهٔ محیط و تعامل بین آن‌ها، نقش دارند. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می شود که از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند، اما سطح بعدی این‌گونه نیست؛ مثلن در زیست‌کره، اقلیم‌ها متفاوت هستند.

۳) در سطح جمعیت و سطوح بعدی آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند. در سطح اجتماع و همین‌طور سطوح بعدی آن، جمعیت‌های گوناگون با هم تعامل دارند.

۴) اندام، دستگاه و جاندار سطوحی هستند که از بافت های مختلفی تشکیل شده‌اند. جاندار نمی‌تواند موجب تشکیل دستگاه شود.

تست و پاسخ ۲۰

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی اندامک در یاخته‌های پارانشیمی گل رز که ..... است، ممکن است ..... داشته باشد.»

الف) در یاخته‌هایی با فعالیت زیستی بیشتر، فراوان‌تر ـ در ساختار خود، دو غشای بدون منافذ بزرگ

ب) از کیسه‌های پهن و اجزای لوله‌مانند تشکیل شده ـ در مجاورت اندامک‌های سازندهٔ پروتئین قرار

ج) از نزدیکی غشای یاخته تا پوشش بیرونی هسته گسترش یافته ـ در تولید سایر اندامک‌های یاخته، نقش

د) ریزکیسهٔ مسئول برون‌رانی مواد، مستقیماً از آن منشأ گرفته ـ نسبت به سانتریول‌ها، از هسته فاصلهٔ بیشتری

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

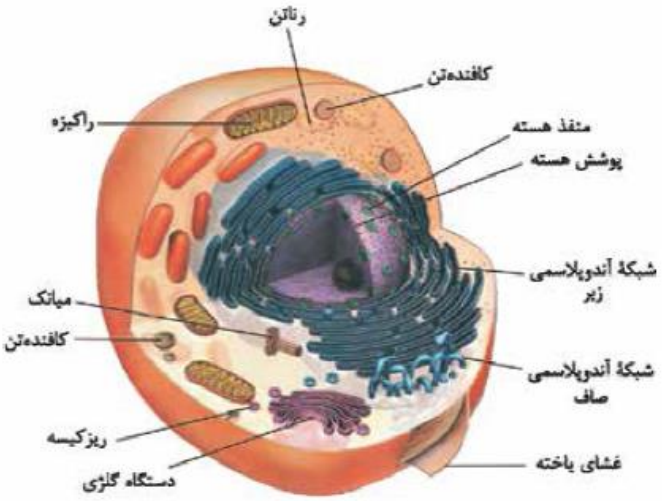
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۱ ـ اندامک‌های یاخته)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) میتوکندری از جمله اندامک‌هایی است که می‌تواند در یاخته‌هایی با فعالیت زیستی بیشتر (یعنی نیاز بیشتر به ATP)، به تعداد بیشتری یافت شود. این اندامک دو غشای بدون منفذ بزرگ! دارد.

نکته اگر یاخته فعالیت زیادی داشته باشد، ممکن است اندامک‌های دیگری هم در آن بیشتر باشند؛ مثلن اگر پروتئین‌های زیادی بسازد، باید رناتن‌های زیادی داشته باشد یا اگر فعالیت تجزیه‌ای درون‌یاخته‌ای زیادی داشته باشد باید کافنده‌تن‌های بیشتری داشته باشد.



یاختهٔ جانوری و اندامک‌های آن

ب) شبکهٔ آندوپلاسمی از کیسه‌های پهن و اجزای لوله‌مانند تشکیل شده است. به سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر که رناتن‌هایی چسبیده است. از طرفی طبق شکل، رناتن‌ها در سیتوپلاسم به صورت پراکنده هستند، پس این‌ها می‌توانند در مجاورت شبکهٔ آندوپلاسمی صاف هم باشند. رناتن‌ها، اندامک‌های سازندهٔ پروتئین هستند.

ج) شبکهٔ آندوپلاسمی در بخش وسیعی از سیتوپلاسم؛ از نزدیکی غشای یاخته تا غشای هسته گسترش یافته است. شبکهٔ آندوپلاسمی می‌تواند منشأ ساخت اندامک‌های دیگری نظیر ریزکیسه باشد.

د) دستگاه گلژی مسئول بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌هاست و در واقع ریزکیسه‌های مربوط به انجام اگزوسیتوز، از آن منشأ می‌گیرند. طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی (۱)، این اندامک معمولن نسبت به سانتریول، از هسته دورتر است، اما دقت کنید که صورت سؤال دربارهٔ یاختهٔ گیاهی است که اصلن سانتریول ندارد!

تست و پاسخ ۲۱

براساس مطلب کتاب درسی، شروع یکی از انواع حرکات ایجادشده در طول لولهٔ گوارش بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. کدام گزینه، فقط در خصوص این نوع از حرکات صدق می‌کند؟

حرکات کرمی

۱) بخش‌هایی از لولهٔ گوارش را به صورت یک‌درمیان منقبض می‌کنند.

۲) در مخلوط‌شدن محتویات لولهٔ گوارشی با شیره‌های گوارشی مؤثر هستند.

۳) با گشادشدن دیوارهٔ لولهٔ گوارش در اثر تحریک یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرند.

۴) می‌تواند توسط بیش از دو بخش ماهیچه‌ای با سازمان‌یابی متفاوت از هم انجام شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۲ ـ حرکات کرمی)*

پاسخ تشریحی توجه کنید که حرکات کرمی در حلق آغاز می‌شوند و حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط در رودهٔ باریک صورت می‌گیرند. از طرفی، می‌دانیم که شبکهٔ عصبی روده‌ای انسان از مری تا مخرج امتداد یافته است و مری نخستین بخشی از لوله گوارش است که این شبکهٔ عصبی در آن دیده می‌شود؛ بنابراین شروع حرکات کرمی در حلق، بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش در راه‌اندازی و انجام حرکات کرمی نقش دارد. لایهٔ ماهیچه‌ای معده به صورت طولی، حلقوی و مورب آرایش یافته است. این مورد دربارهٔ حرکت قطعه‌قطعه‌کننده صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده به صورت انقباض‌های یک در میان دیده می‌شوند؛ اما حرکت کرمی به صورت یک حلقهٔ انقباضی است که تا انتها پیش می‌رود.

۲) هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده و هم حرکات کرمی قادر هستند تا محتویات لولهٔ گوارشی را با شیره‌های گوارشی مخلوط کنند. به لفظ «فقط» در صورت سؤال توجه شود!

نکته نقش اصلی حرکت کرمی پیش‌بردن لقمهٔ غذایی در طول لولهٔ گوارش است، اما خب اگر این حرکات به یک بندارهٔ بسته برخورد کنند، می‌توانند در مخلوط‌کردن هم نقش داشته باشند. نقش اصلی حرکت قطعه‌قطعه‌کننده هم، مخلوط‌کردن مواد غذایی با شیره‌های گوارشی است که تا حدودی نقش پیش‌برندگی هم دارد.

۳) ورود غذا به لولهٔ گوارش، آن را گشاد و یاخته‌های عصبی دیوارهٔ لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند و نتیجه‌اش انجام حرکات لولهٔ گوارش است که برای انجام هر دو حرکت، این تحریک یاخته‌های عصبی و ... لازم است.

تست و پاسخ ۲۲

لوزالمعده

در خصوص اندامی مرتبط با لولهٔ گوارش که پروتئازهای قوی و متنوعی را به دوازدهه می‌ریزد، کدام مورد نادرست است؟

۱) قسمتی از ساختار آن در پشت کولونی قرار گرفته است که مواد گوارش‌نیافته را به سمت چپ بدن می‌برد.

۲) بخش نازک‌تر ساختار آن، به اندامی متصل است که شیرهٔ گوارشی بدون آنزیمی را به دوازدهه می‌ریزد.

۳) خون تیرهٔ خروجی آن پیش از واردشدن به سیاهرگ باب، با خون تیرهٔ قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.

۴) برای نوعی هورمون مترشحه از لولهٔ گوارش گیرنده دارد که در نهایت عملکرد گروهی از آنزیم‌های گوارشی را تسهیل می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۲ ـ لوزالمعده)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، پانکراس (لوزالمعده) است. مطابق شکل‌های کتاب درسی دیده می‌شود که بخش نازک‌تر پانکراس در سمت چپ و بخش ضخیم‌تر این اندام در سمت راست قرار گرفته است. با این اوصاف، بخش نازک آن نمی‌تواند به کیسهٔ صفرا (یا کبد) متصل باشد. کیسهٔ صفرا، اندامی است که صفرا (شیرهٔ گوارشی بدون آنزیم ساخته‌شده در کبد) را به دوازدهه وارد می‌نماید.

نکته شیرهٔ لوزالمعده از طریق دو مجرای متفاوت به دوازدهه وارد می‌شود. صفرا هم از طریق مجرایی که با مجرای لوزالمعده مشترک است به دوازدهه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قسمتی از ساختار پانکراس، در پشت کولون افقی قرار دارد. این بخش از رودهٔ بزرگ، مواد گوارش‌نیافته را به سمت کولون پایین‌رو یا به سمت چپ بدن هدایت می‌کند.

نکته معده جلوتر و بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچهٔ پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از پانکراس قرار گرفته‌اند. کولون افقی نیز جلوتر از بخشی از پانکراس قرار دارد.

۳) مطابق شکل ۱۵ در صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی زیست‌شناسی (۱) دیده می‌شود که خون خروجی پانکراس، پیش از واردشدن به سیاهرگ باب، با خون تیرهٔ خروجی از قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.

۴) پانکراس برای هورمون سکرتین (مترشحه از دوازدهه) دارای گیرنده است. این هورمون می‌تواند با تأثیر بر روی این اندام، منجر به افزایش میزان یون بی‌کربنات در رودهٔ باریک شود و نهایتن موجب شود تا آنزیم‌های فعال در رودهٔ باریک، در pH مناسب خود، فعالیت بهینه داشته باشند، چراکه آنزیم‌های لوزالمعده در pH قلیایی فعالیت بهتری دارند.

تست و پاسخ ۲۳

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی بندارهٔ ماهیچه‌ای مربوط به لولهٔ گوارش انسان که می‌تواند ..... .»

۱) با انقباض خود مانع از تخریب مخاط مری شود، در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار گرفته است

۲) با قرارگیری در انتهای لولهٔ گوارش، نسبت به بندارهٔ مجاور خود اندازهٔ کوچک‌تری داشته باشد، واجد یاخته‌هایی طویل و چندهسته‌ای است

۳) کیموس را به حجیم‌ترین بخش از لولهٔ گوارش وارد کند، نزدیک‌ترین بندارهٔ لولهٔ گوارش بـه پردهٔ ماهیچه‌ای دیافراگم محسوب می‌گردد

۴) با داشتن یاخته‌های غیرارادی در قسمت پشتیِ سمتِ چپ کبد قرار گیرد، به طور کامل در بالای هر بخش کیسه‌ای‌شکل بدن قرار گرفته است

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(فصل ۲ ـ بندارهای لولهٔ گوارش)*

پاسخ تشریحی بندارهٔ انتهای مری با انقباض خود (بسته‌بودن در شرایط معمول) منجر به عدم ورود اسید معده به مری و حفظ مخاط مری می‌شود؛ این بندارهٔ در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. (طبق شکل ۱۵ فصل ۲)

نکته در بیماری ریفلاکس معده، به دلیل کافی‌نبودن انقباض بندارهٔ انتهای مری، اسید معده به مری برمی‌گردد و سبب تخریب این بخش از لولهٔ گوارش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در انتهای راست‌روده، اسفنکتر (بندارهٔ)های داخلی (ماهیچهٔ صاف) و خارجی (ماهیچهٔ مخطط) قرار دارند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اسفنکتر خارجی نسبت به اسفنکتر داخلی، بزرگ‌تر است. بندارهٔ خارجی از جنس ماهیچهٔ اسکلتی بوده و واجد یاخته‌های چندهسته‌ای و مخطط است.

۳ بندارهٔ انتهای مری، نزدیک‌ترین بندارهٔ لولهٔ گـوارش بـه دیـافراگم اسـت؛ ایـن بندارهٔ آب و مواد غذایی را وارد معده می‌کند. دقت داشته باشید که استفاده از کلمهٔ «کیموس!» منجر به نادرستی این گزینه شده است. کیموس در نتیجهٔ گوارش در معده پدید می‌آید؛ بنابراین ورود کیموس به معده، مفهوم نادرستی است. کیموس با عبور از پیلور به رودهٔ باریک وارد می‌شود، پیلور هم نزدیک‌ترین بندارهٔ به دیافراگم نیست.

۴ قسمت سمت چپ کبد، در جلوی اسفنکتر انتهای مری قرار دارد. این اسفنکتر در بالای معده و کیسهٔ صفرا قرار دارد، اما دقت کنید در شش‌ها، کیسه‌های حبابکی وجود دارد که بالاتر از این بندارهٔ هستند.

تست و پاسخ ۲۴

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ریهٔ حجیم‌ترِ انسان، آن دسته از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک که واجد ..... نسبت به دیگر یاخته‌های دیواره هستند، به طور حتم، ..... .»

۱) تعداد بیشتری ـ هستهٔ درشت‌تری در مقایسه با هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ احاطه‌کنندهٔ حبابک دارند

۲) اندازهٔ کوچک‌تری ـ مولکول‌های اکسیژن را از بین فسفولیپیدهای غشایی خود عبور می‌دهند

۳) هستهٔ درشت‌تری ـ در مقایسه با درشت‌خوارهای داخل حبابک، اندازهٔ کوچک‌تری دارند

۴) توانایی تولید عامل سطح فعال ـ با انواعی از یاخته‌های متفاوت مجاورت دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۳ ـ یاخته‌های حبابک‌ها)*

پاسخ تشریحی ریهٔ راست انسان بزرگ‌تر است. یاخته‌های نوع اول حبابک نسبت به یاخته‌های نوع دوم هستهٔ درشت‌تری دارند. طبق شکل ۱۱ کتاب در فصل ۳ دهم، این یاخته‌ها نسبت به درشت‌خوارها، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های نوع اول حبابک‌ها، از نوع دوم فراوان‌تر هستند. هستهٔ این یاخته‌ها، از هستهٔ یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها بزرگ‌تر است.

۲ یاخته‌های نوع دوم کوچک‌ترند. این یاخته‌ها، همانند هر یاختهٔ زنده و هسته‌داری به O_2 نیاز دارند (برای تنفس یاخته‌ای) که O_2 از روش انتشار و از بین فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌کند.

۴ یاخته‌های نوع دوم، عامل سطح فعال می‌سازند. این یاخته‌ها، هم با یاخته‌های نوع اول و هم با ماکروفاژها مجاورت دارند.

تست و پاسخ ۲۵

با توجه به این‌که بیماری «سندروم زجر تنفسی بزرگسالان» در اثر آسیب یاخته‌های دیوارهٔ کیسهٔ حبابکی و شبکهٔ مویرگی اطراف آن‌ها رخ می‌دهد، مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد زیر می‌تواند از نتایج تخریب یاخته‌هایی از دیوارهٔ حبابک‌های ریوی در انسان باشد که زوائد ریزی در سطح خود دارند؟

یاخته‌های نوع دوم

الف) تغییر شکل آنزیم‌های مؤثر در انجام تنفس یاخته‌ای

ب) کاهش میزان همهٔ حجم‌های تنفسی در دم‌نگارهٔ (اسپیروگرام) فرد

ج) تغییر میزان فعالیت پایین‌ترین مرکز تنفسی، در واحد زمان

د) کاهش قابل ملاحظهٔ میزان ظرفیت تام شش‌های فرد

۱) ب ـ ج ۲) الف ـ ب ـ ج ۳) الف ـ ب ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۳ ـ حبابک‌ها)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد درست هستند. **در دیوارهٔ حبابک**، یاخته‌های نوع دوم، زوائدی در سطح خود دارند. یاخته‌های نوع دوم، به ترشح سورفاکتانت می‌پردازند؛ پس اختلال در فعالیت آن‌ها، سبب اختلال در تنفس می‌شود.[۱]

بررسی همهٔ موارد:

الف) در پی کاهش میزان سورفاکتانت، بازشدن حبابک‌ها با مشکل مواجه می‌شود؛ بنابراین کارایی دستگاه تنفس کاهش می‌یابد، میزان اکسیژن خون کم و میزان کربن دی‌اکسید آن افزایش می‌یابد. با افزایش میزان کربن دی‌اکسید خون، pH خون کاهش می‌یابد، کاهش pH هم می‌تواند منجر به تغییر شکل آنزیم‌های پروتئینی شود.

نکته تغییر pH بر پیوندهای شیمیایی مولکول‌های پروتئینی اثر می‌گذارد و باعث تغییر شکل آن می‌شود؛ در نتیجه امکان اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعالش در آنزیم مختل می‌شود. دقت کنید فقط کاهش pH نمی‌تواند عملکرد پروتئین را مختل کند، بلکه افزایش pH هم می‌تواند تأثیرگذار باشد.

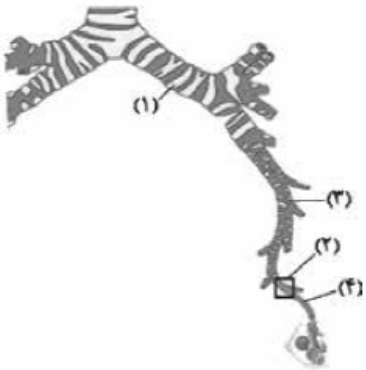
ب و د) حجم‌های تنفسی در دم‌نگاره عبارت‌اند از: حجم جاری، ذخیرهٔ دمی، ذخیرهٔ بازدمی و حجم باقی‌مانده. همهٔ این حجم‌ها وارد کیسه‌های حبابکی می‌شوند و می‌دانید که عامل سطح فعال بازشدن حبابک را تسهیل می‌کند؛ بنابراین با کاهش میزان سورفاکتانت، میزان این حجم‌های هوایی و هم‌چنین ظرفیت تام شش‌ها کاهش می‌یابد.

نکته بخشی از هوای دمی (جاری دمی و یا ذخیرهٔ دمی) در مجاری هادی باقی می‌ماند و اصلن وارد بخش مبادله‌ای نمی‌شود که به آن هوای مرده می‌گویند. هوای مرده یک حجم تنفسی مستقل نیست!

ج) با تغییر میزان گازهای تنفسی در بدن و به دلیل افزایش نیاز به اکسیژن و دفع کربن دی‌اکسید، لازم است تعداد تنفس و در نتیجه تعداد تحریک‌شدن بصل‌النخاع در واحد زمان تغییر کند تا بدن به حالت طبیعی خود بازگردد.

۱- تو این سؤال هم مورد «ب»، تو همهٔ گزینه‌ها تکرار شده و می‌شه برای save کردن زمان سراغش نرفت کلن!

تست و پاسخ ۲۶



با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

۱) بخش ۱ همانند بخش ۳، به طور کامل در داخل شش چپ قرار گرفته است.

۲) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، ساختاری متعلق به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.

۳) بخش ۲ همانند بخش ۴، فاقد اتصال مستقیم به ساختاری با ظاهر شبیه به خوشهٔ انگور است.

۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، مادهٔ مخاطی حاوی میکروب را از بخش بعدی خود دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۳ ـ بخش‌های دستگاه تنفس)*

پاسخ تشریحی بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب نایژهٔ اصلی چپ، نایژک، نایژه و نایژک انتهایی هستند. نایژک و نایژک انتهایی، هیچ‌کدام به ساختار خوشه‌مانند حبابک‌ها ختم نمی‌شوند. این مورد مربوط به نایژک مبادله‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط بخشی از نایژهٔ اصلی داخل شش قرار دارد، اما بخش ۳ (نایژه‌های فرعی‌تر) به طور کامل در شش‌ها قرار دارند.

۲) هر دو مربوط به بخش هادی هستند.

۴) نایژه و نایژک انتهایی، هر دو به مجرای تنفسی واجد مخاط مژک‌دار منشعب می‌شوند که می‌توانند مادهٔ مخاطی و میکروب‌های به‌دام‌افتاده را به بخش قبلی انتقال دهند. ترشحات مخاطی دستگاه تنفس به سمت حلق رانده می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۷

در خصوص جابه‌جایی و انتشار گازهای تنفسی در خون و شبکه‌های مویرگی بدن، همهٔ موارد زیر صحیح است، به‌جز:

۱) به دنبال اختلاف فشار اکسیژن، بین خون سرخرگ ششی و اکسیژن درون حبابک‌ها، اکسیژن به درون شبکهٔ مویرگی اطراف حبابک انتشار می‌یابد.

۲) در شبکهٔ مویرگی اطراف ماهیچه‌ها، به دنبال بیشتر بودن غلظت کربن دی‌اکسید در خون، این گاز از مایع میان‌بافتی به شبکهٔ مویرگی منتشر می‌شود.

۳) سست‌شدن پیوند بین مولکول اکسیژن با بخش غیرپروتئینی هموگلوبین، در شبکهٔ مویرگی اندام‌ها، می‌تواند متأثر از میزان سوخت‌وساز یاخته‌ها باشد.

۴) در شبکه‌های مویرگی بدن، مولکول‌های کربن دی‌اکسید در جهت کاملاً مخالف با انتشار مولکول‌های اکسیژن، به خون یا مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(فصل ۳ ـ جابه‌جایی گازهای تنفسی در بدن)*

پاسخ تشریحی در شبکهٔ مویرگی اطراف اندام‌های بدن نظیر ماهیچه‌ها، به دلیل اختلاف غلظت این گاز بین خون و مایع میان‌بافتی (غلظت کربن دی‌اکسید در مایع میان‌بافتی بیشتر از خون است)، کربن دی‌اکسید به درون خون انتشار می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مهم‌ترین دلیل در انتشار گازهای تنفسی، وجود اختلاف غلظت آن‌ها بین دو محیط است. در بخش مبادله‌ای و در حبابک‌ها به دلیل بیشتربودن فشار (میزان) اکسیژن در حبابک نسبت به اکسیژن خون، اکسیژن از فضای درون حبابک‌ها به درون خون منتشر می‌شود و به بخش هِم در هموگلوبین گویچه‌های قرمز، متصل می‌شود.

۳ هر چه‌قدر سوخت‌وساز در یاخته‌های بافت‌ها بیشتر باشد (مصرف اکسیژن و تولید دی‌اکسید بیشتر باشد)، اختلاف غلظت گازهای تنفسی در شبکهٔ مویرگی اندام‌ها و مایع میان‌بافتی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه اکسیژن بیشتری به بافت‌ها داده می‌شود و دی‌اکسید کربن بیشتری نیز به خون وارد می‌گردد.

۴ اگر دقت کنید در شبکه‌های مویرگی، دو گاز تنفسی اکسیژن و دی‌اکسید کربن تابع اختلاف غلظتشان بین خون و مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند. جابه‌جایی این دو گاز در جهت مخالف هم صورت می‌گیرد.

تست و پاسخ ۲۸

کدام مورد، صحیح است؟

۱) همهٔ جانورانی که شش دارند، با کمک سازوکارهای تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای خود برقرار می‌کنند.

۲) همهٔ جانورانی که کیسه‌های هوادار را در مجاورت شش قرار داده‌اند، با کمک سنگدان، غذا را آسیاب می‌کنند.

۳) همهٔ جانورانی که تبادل گازها با محیط را در بخش‌های متعددی در پیکر خود انجام می‌دهند، آبزی هستند.

۴) همهٔ جانورانی که مهره‌دار و فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، آبشش‌های خود را به نواحی خاصی محدود کرده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۳ ـ دستگاه تنفس در جانوران)*

پاسخ تشریحی جانوران مهره‌داری که فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، در واقع مهره‌داران فاقد تنفس ششی هستند که در این صورت فقط می‌توانند جانوران آبشش‌دار باشند، زیرا تنفس نایدیسی فقط در بی‌مهرگان وجود دارد و مهره‌داران واجد تنفس پوستی، دوزیستان بالغ هستند که تنفس ششی نیز دارند. در همهٔ مهره‌داران آبشش‌دار (ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان) آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سازوکارهای تهویه‌ای که سبب می‌شوند جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود، فقط در **مهره‌داران** شش‌دار دیده می‌شوند، در حالی که برخی بی‌مهرگان هم، شش دارند.

۲) پرندگان دارای کیسه‌های هوادار هستند. فقط پرندگان دانه‌خوار سنگدان دارند؛ به عبارتی پرنده‌هایی داریم که دانه نمی‌خورند و ... .

۳) در جانورانی مانند ستارهٔ دریایی و حشرات، تبادل گازها با محیط در بخش‌های متعددی در پیکر جانور انجام می‌شود. ستارهٔ دریایی از طریق آبشش‌هایش و حشرات از طریق تنفس نایدیسی. حشرات آبشش ندارند و آبزی هم نیستند.

تنوع تبادلات گازی در جانوران ...

فاقد ساختار تنفسی ویژه	مثل هیدر		هر یاخته با محیط تبادلات گازی دارد.
دارای ساختار تنفسی ویژه	نایدیسی	حشرات	● نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق **منافذ** تنفسی که در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند به خارج راه دارند. ● نایدیس‌ها با دورشدن از سطح بدن به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند. انشعابات **پایانی** آن‌ها، که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای **مایعی** هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. ● در این جانوران دستگاه گردش مواد، **نقشی در جابه‌جایی گازهای تنفسی در بدن ندارد.**
	پوستی	کرم خاکی دوزیستان بالغ	● در زیر پوست، شبکهٔ مویرگی **زیرپوستی** با مویرگ‌های فراوان وجود دارد که شرایط تبادل گازها با **محیط اطراف** از طریق پوست را فراهم می‌کند. ● سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، **مرطوب** نگه داشته می‌شود.
	آبششی	بی‌مهرگان: ستارهٔ دریایی	ساده‌ترین نوع آبشش را دارند که به شکل برجستگی‌های پراکندهٔ پوستی است.
		بی‌مهرگان: سایر بی‌مهرگان	آبشش(ها) محدود به یک ناحیهٔ خاص است (مثلن سخت‌پوستان چنین آبششی دارند).
		مهره‌داران	● ماهیان و **نوزاد** دوزیستان آبشش دارند. ● **تبادل گازها از طریق آبشش ماهی‌ها، بسیار کارآمد است**؛ چراکه جهتِ حرکتِ خون در مویرگ‌ها (درون تیغه‌های آبششی هستند) و عبور آب در **طرفین** تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

دارای ساختار تنفسی ویژه	شُشی	بی‌مهرگان	حلزون	
		مهره‌داران	سازوکار تهویه‌ای دارند که موجب ایجاد جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای می‌شود.	
			پمپ فشار منفی: مثلن در انسان دیده می‌شود که در آن به دنبال افزایش حجم شش (قفسهٔ سینه) هوا به وسیلهٔ مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه به آن وارد می‌شود؛ یعنی ابتدا افزایش حجم شش و بعد ورود هوا.	پمپ فشار مثبت: در دوزیستان بالغ دیده می‌شود که در آن هوا وارد حفرهٔ دهانی می‌شود و در ادامه به دنبال قورت‌دادن هوا، وارد شش‌ها می‌شود؛ یعنی ابتدا ورود هوا و بعد افزایش حجم شش.

تست و پاسخ ۲۹

در بدن یک انسان سالم، اندام‌هایی وجود دارند که با لولهٔ گوارش ارتباط داشته و ترشحاتی را به منظور گوارش مواد غذایی تولید می‌کنند و به آن می‌ریزند.

چند مورد فقط در خصوص گروهی از این اندام‌ها صحیح است؟

غدد بزاقی + کبد + لوزالمعده

الف) با ترکیبات خود، میزان یون(هایی) را در فضای درونیِ بخشی از لولهٔ گوارش تغییر می‌دهند.

ب) خون خروجی از آن‌ها به کمک شاخهٔ سیاهرگی در نهایت به سیاهرگ باب فرستاده می‌شود.

ج) توسط پرده‌ای واجد رشته‌های پروتئینی متنوع و رگ‌های خونی فراوان احاطه شده‌اند.

د) به واسطهٔ گروهی از پروتئین‌های آنزیمی در ترشحات خود، مواد غذایی را به ذرات کوچک‌تری تبدیل می‌کند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(فصل ۲ ـ اندام‌های کمکی لولهٔ گوارش)*

خودت حل کنی بهتره در بدن انسان، کبد (به واسطهٔ ترشح و تولید صفرا)، غدد بزاقی و پانکراس اندام‌هایی هستند که در خارج از لولهٔ گوارش قرار داشته، اما با این لوله مرتبط بوده و محتویاتی را می‌سازند که به درون آن تخلیه می‌کنند.

پاسخ تشریحی موارد «ب»، «ج» و «د» در مورد گروهی از آن‌ها درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پانکراس، غدد بزاقی و کبد، هر سه ترکیباتی را می‌سازند که واجد یون(هایی) درون خود است؛ بنابراین می‌توانند میزان یون‌های فضای درونی بخشی از لولهٔ گوارش را تغییر دهند. به همین دلیل این گزینه در خصوص همهٔ این اندام‌ها درست است.

ب) این مورد در خصوص پانکراس درست است، اما کبد و غدد بزاقی، خون خروجی خود را به سیاهرگ باب کبدی نمی‌فرستند.

ج) منظور از این مورد، پردهٔ صفاق است. توجه داشته باشید صفاق پرده‌ای از جنس بافت پیوندی (با رشته‌های پروتئینی متنوع) است که اندام‌های درون حفرهٔ شکمی را به یکدیگر متصل می‌کند؛ مانند پانکراس و کبد.

د) این مورد در خصوص پانکراس و غدد بزاقی درست است. غدد بزاقی با ترشح آمیلاز و پانکراس با ترشح انواعی از آنزیم‌های پروتئینی در تبدیل مواد غذایی به ذرات کوچک‌تر نقش دارند. صفرا آنزیم ندارد.

تست و پاسخ ۳۰

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به خون بخش‌هایی از لولهٔ گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب برنمی‌گردند و در درون محوطهٔ شکمی واقع شده‌اند، می‌توان بیان داشت که خون خارج‌شده از ..... دارد/ دارند، ..... .»

۱) اندامی گوارشی که یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف آن به سه صورت آرایش یافته‌اند و اندامی که بنداره‌های آن در دفع نقش ـ به سیاهرگ باب می‌ریزد

۲) اندام کیسه‌مانند لولهٔ گوارش و اندامی لنفی که در ابتدای رودهٔ بزرگ قرار ـ از طریق سیاهرگ‌های متفاوتی به سیاهرگ باب می‌ریزند

۳) اندام لنفی در مجاورت دیافراگم و اندامی گوارشی که چین‌های طولی ـ در نزدیکی و جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین با هم یکی می‌شوند

۴) طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارش و غده‌ای که توانایی ترشح قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را ـ از طریق یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(فصل ۲ ـ گردش خون دستگاه گوارش)*

پاسخ تشریحی **طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارش، رودهٔ باریک است و لوزالمعده** توانایی ترشح قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را **دارد. اگر به شکل کتاب درسی با دقت نگاه کنید، سیاهرگ‌های خروجی از معده و سیاهرگ خروجی از لوزالمعده** به رگ واحدی می‌ریزند، در حالی که سیاهرگ خروجی از رودهٔ باریک به سیاهرگ دیگری می‌ریزد و در نهایت هر کدام به طور جداگانه به سیاهرگ باب می‌ریزند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

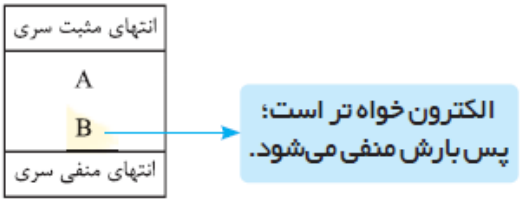
۱ بنداره‌های راست‌روده در دفع نقش دارند. یاخته‌های ماهیچه‌ای معده به سه صورت طولی، حلقوی و مورب آرایش یافته‌اند. طبق شکل سیاهرگ‌های خروجی از اندام‌های گوارشی در حفرهٔ شکم در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزند.

۲ **معده اندام کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش است و آپاندیس، اندامی لنفی در ابتدای رودهٔ بزرگ و در اتصال به رودهٔ کور است. طبق شکل، خون خروجی از این اندام‌ها،** از طریق سیاهرگ‌های متفاوتی به سیاهرگ باب می‌ریزند.

۳ **طحال،** اندام لنفی در مجاورت دیافراگم است و معده اندامی گوارشی است که چین‌های طولی (غیردائمی) دارد. طبق شکل سیاهرگ خروجی از قوس کوچک معده و سیاهرگ خروجی از طحال، در نزدیکی و جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین، با هم یکی می‌شوند.

تست و پاسخ ۳۱

دو جسم خنثی و نارسانای A و B را به هم مالش می‌دهیم، سپس در آزمایش اول جسم A و در آزمایش دوم جسم B را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ فاصلهٔ بین ورقه‌های الکتروسکوپ درست است؟



الف) در آزمایش اول، کاهش می‌یابد.

ب) در آزمایش اول، افزایش می‌یابد.

پ) در آزمایش دوم، ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه ممکن است افزایش یابد.

ت) در آزمایش دوم، ابتدا افزایش می‌یابد و در ادامه ممکن است کاهش یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

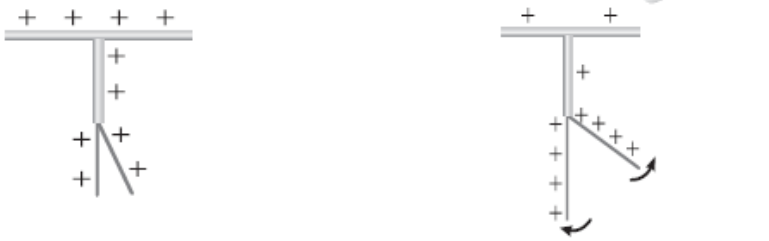
وقتی دو جسم خنثی در اثر مالش به یکدیگر، دارای بار الکتریکی می‌شوند، بارهای الکتریکی آن‌ها ناهمنام هستند. حال برای تعیین این‌که کدام جسم بار مثبت و کدام جسم بار منفی پیدا می‌کند، از سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) استفاده می‌کنیم.

در این سری، مواد پایین‌تر الکترون‌خواهی بیشتری دارند؛ یعنی اگر دو ماده از این جدول به یکدیگر مالش داده شوند، الکترون‌ها از مادهٔ بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد، منتقل می‌شوند.

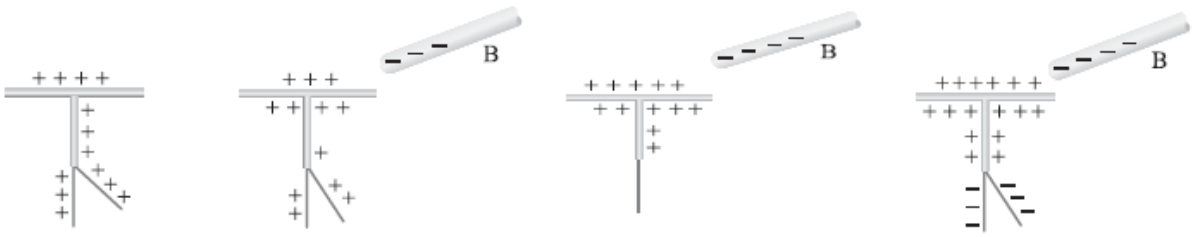
پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، در اثر مالش دو جسم نارسانای A و B، جسم B دارای بار الکتریکی منفی و جسم A دارای بار الکتریکی مثبت می‌شود.

گام دوم: در آزمایش اول، با نزدیک‌کردن جسم دارای بار مثبت A به الکتروسکوپ دارای بار مثبت، الکترون‌ها به سمت کلاهک الکتروسکوپ حرکت کرده و تجمع بارهای مثبت در ورقه‌ها بیشتر شده و در نتیجه ورقه‌ها از هم دور می‌شوند. (نادرستی «الف» و درستی «ب»)



گام سوم: در آزمایش دوم، با نزدیک‌کردن جسم دارای بار منفی B به الکتروسکوپ دارای بار مثبت، الکترون‌ها به سمت ورقه‌ها حرکت می‌کنند و تجمع بارهای مثبت در ورقه‌ها کم شده و ورقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند. حتی ممکن است این روند تا جایی ادامه پیدا کند که ورقه‌ها خنثی شوند و به هم چسبیده و سپس پس از منفی‌شدن از هم دور شوند.



در شکل زیر، دو گوی مشابه با بارهای الکتریکی یکسان در فاصلهٔ $1/5\,cm$ از هم ساکن هستند. اگر جرم هر گوی برابر با $0/4\,g$ باشد، هر یک از گوی‌ها نسبت به حالت خنثای خود چند الکترون از دست داده‌اند؟ ($e=1/6\times10^{-19}\,C$ ، $k=9\times10^{9}\,\frac{N.m^2}{C^2}$ ، $g=10\,N/kg$ و اصطکاک ناچیز است.)

یعنی نیروی خالص وارد بر هر یک از گوی‌ها صفر است.

یعنی مقدار بار هر یک از گوی‌های معادل چه تعداد بار پایه است.

۱) $6/25\times10^{10}$

۲) $6/25\times10^{11}$

۳) $1/25\times10^{10}$

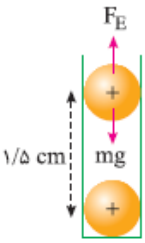
۴) $1/25\times10^{11}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این یه سؤال خیلی جالب از کتاب درسیه که توی کنکور نیومده، ولی بالاخره یه روزی میاد.

خودت حل کنی بهتره اول اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر هر کدام از بارها رو به دست بیار. بعدش مقدار بار رو با استفاده از قانون کولن به دست بیار. آخرشم با استفاده از رابطهٔ کوانتیده‌بودن بار، تعداد الکترون از دست داده رو حساب کن.

پاسخ تشریحی



گام اول: با توجه به این‌که گوی‌ها در حال تعادل هستند، تعادل گوی بالایی را بررسی می‌کنیم و اندازهٔ نیروی الکتریکی واردشده بر آن را به دست می‌آوریم. با توجه به شکل مقابل داریم:

$$F_{net}=0 \Rightarrow F_E=mg \xrightarrow{m=0/4\,g=4\times10^{-4}\,kg} F_E=4\times10^{-4}\times10=4\times10^{-3}\,N$$

گام دوم: با استفاده از قانون کولن، مقدار بار الکتریکی هر یک از گوی‌ها را به دست می‌آوریم:

$$F_E=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[r=1/5\,cm=1/5\times10^{-2}\,m]{F_E=4\times10^{-3}\,N,\ q_1=q_2=q} 4\times10^{-3}=\frac{9\times10^{9}\times q^2}{(1/5\times10^{-2})^2} \Rightarrow q^2=\frac{4\times10^{-3}}{9\times10^{9}}\times(1/5\times10^{-2})^2$$

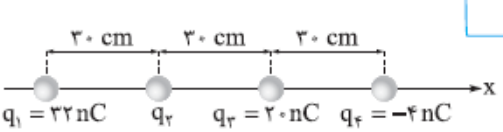
$$\Rightarrow q=\frac{2}{3}\times10^{-6}\times(1/5\times10^{-2})=10^{-8}\,C$$

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ زیر، تعداد الکترون‌های از دست دادهٔ هر گوی را حساب می‌کنیم:

$$q=ne \xrightarrow{q=10^{-8}\,C} 10^{-8}=n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n=\frac{10^{-8}}{1/6\times10^{-19}}=6/25\times10^{10}$$ الکترون

تست و پاسخ ۳۳

در شکل زیر چهار بار الکتریکی روی محور x ثابت هستند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر با صفر باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ برحسب میکرونیوتون کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



یعنی نیروهای $\vec{F}_{۱۳}$، $\vec{F}_{۲۳}$ و $\vec{F}_{۴۳}$ همدیگر را خنثی کرده باشند.

۱) $(۱۵/۶)\vec{i}$

۲) $(۷۸)\vec{i}$

۳) $(-۷۸)\vec{i}$

۴) $(-۱۵/۶)\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *حتماً تکنیک حل رو توی این مدل سؤالا یاد بگیر تا بتونی راحت‌تر بهشون جواب بدی وگرنه روش تشریحی خیلی طولانی‌تره.*

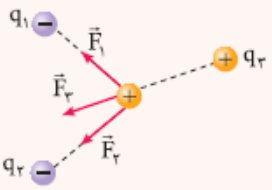
درس‌نامه

برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی:

مطابق شکل زیر، وقتی چند ذرهٔ باردار در اطراف یک بار الکتریکی (q) وجود دارند و بر آن نیروی الکتریکی وارد می‌کنند، برای این‌که نیروی خالص (برایند) وارد بر آن ذره را به دست آوریم، باید:

۱) نیروی الکتریکی‌ای که هر کدام از ذرات باردار بر ذرهٔ مورد نظر (q) وارد می‌کند را حساب کنیم.

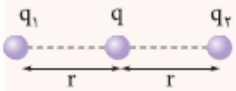
۲) نیروهای محاسبه‌شده را با هم به صورت برداری جمع کنیم. (برایند بردارها را به دست آوریم.)



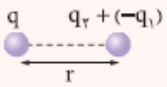
$$\vec{F}_t = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳$$

تکنیک تقارن:

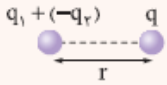
وقتی سه ذرهٔ باردار مطابق شکل در یک راستا باشند و دو ذرهٔ q_1 و q_2 فاصلهٔ یکسانی از بار q داشته باشند، برای محاسبهٔ نیروی برایند وارد بر بار q از تکنیک زیر استفاده می‌کنیم:



اگر بخواهیم q_1 را به محل q_2 منتقل کنیم، باید q_2 را با علامت مخالف بار q_1 جمع کنیم؛ بنابراین داریم:



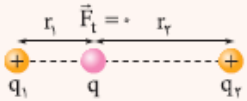
اگر بخواهیم q_2 را به محل q_1 منتقل کنیم، باید q_1 را با علامت مخالف بار q_2 جمع کنیم؛ بنابراین داریم:



نقطهٔ صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q:

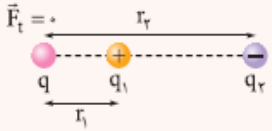
برای این‌که نیروی الکتریکی خالص وارد بار q از طرف دو بار q_1 و q_2 صفر شود، دو حالت داریم:

۱) اگر بارهای q_1 و q_2 همنام باشند و $|q_2|>|q_1|$ باشد، برای این‌که نیروی خالص وارد بر بار q صفر شود، باید بار q بر روی خط واصل دو بار q_1 و q_2 و بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کم‌تر باشد؛ بنابراین مطابق شکل زیر داریم:



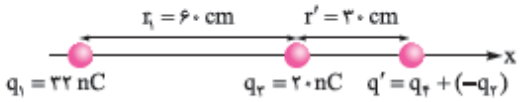
$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = (\frac{r_2}{r_1})^2$$

۲) اگر بارهای q_1 و q_2 ناهمنام باشند و $|q_2|>|q_1|$ باشد، برای این‌که نیروی خالص وارد بر بار q صفر شود، باید بار q بر روی خط واصل دو بار q_1 و q_2 و خارج فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کم‌تر باشد. بنابراین مطابق شکل زیر داریم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = (\frac{r_2}{r_1})^2$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از تکنیک تقارن که در درس‌نامه گفته شده، بار q_2 را به محل بار q_4 منتقل می‌کنیم. مطابق شکل مقابل داریم:

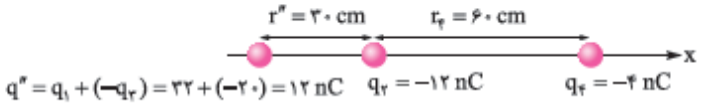


گام دوم: طبق درس‌نامهٔ گفته‌شده، با توجه به این‌که نیروی خالص وارد بر بار q_3 که بر روی خط واصل دو بار q_1 و q' و بین دو بار قرار دارد و از طرف بارهای q_1 و q' صفر شده است، درمی‌یابیم بار q' با q همنام (مثبت) است. از طرفی داریم:

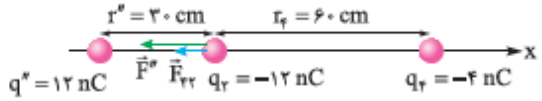
$$\frac{q'}{q_1} = \left(\frac{r'}{r_1}\right)^2 \xrightarrow[r_1=60\,cm]{r'=30\,cm} \frac{q'}{32} = \left(\frac{30}{60}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow q' = 8\,nC$$

$$q' = q_4 + (-q_2) \xrightarrow[q'=8\,nC]{q_4=-4\,nC} 8 = -4 + (-q_2) \Rightarrow -q_2 = 12 \Rightarrow q_2 = -12\,nC$$

گام سوم: با استفاده از تکنیک تقارن برای بار q_2، بار q_3 را به محل بار q_1 منتقل می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



گام چهارم: نیروی خالص وارد بر q_3 را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$F_{43} = k\frac{|q_4||q_2|}{r_4^2} \Rightarrow F_{43} = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-9}\times12\times10^{-9}}{(0/6)^2} = 1/2\times10^{-6}\ N = 1/2\mu N$$

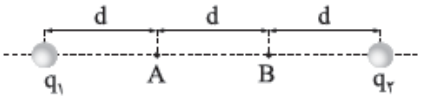
$$F'' = k\frac{|q''||q_2|}{r''^2} \Rightarrow F'' = \frac{9\times10^9\times12\times10^{-9}\times12\times10^{-9}}{(0/3)^2} = 14/4\times10^{-6}\ N = 14/4\,\mu N$$

$$\vec{F}_{t_2} = \vec{F}_{43} + \vec{F}'' \Rightarrow \vec{F}_{t_2} = -1/2\vec{i} + (-14/4\vec{i}) = -15/6\,(\mu N)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۳۴

در شکل زیر میدان الکتریکی برایند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B به ترتیب $\vec{E}_A$ و $\vec{E}_B$ است. اگر $\vec{E}_B = \frac{3}{2}\vec{E}_A$ باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

یعنی $\vec{E}_B$ با $\vec{E}_A$ هم‌جهته و مقدارش $\frac{3}{2}$ برابره.



۱) ۲

۲) $\frac{1}{2}$

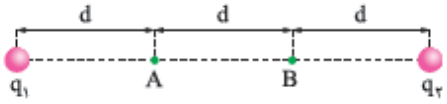
۳) -2

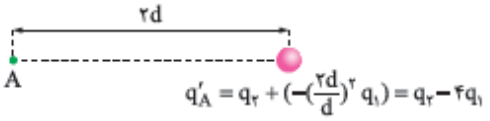
۴) $-\frac{1}{2}$

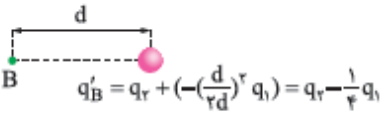
پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *سؤالایی مثل این رو اگه سرعتت به اندازهٔ کافی بالا نیست، سمتش نرو. چون می‌تونه وقت چند سؤال رو ازت بگیره. البته بعد از آزمون روش وقت بذار و تمرین کن تا سرعتت زیاد بشه.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به تکنیک انتقال بار که در درس‌نامه گفته شده، برای محاسبهٔ میدان الکتریکی در دونقطهٔ A و B، بار q_1 را به محل بار q_2 منتقل می‌کنیم. با توجه به شکل داریم:







گام دوم: طبق رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^2}$، بزرگی میدان در نقاط A و B را برحسب q_A و q_B به دست می‌آوریم:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_A = \dfrac{k|q_2 - 4q_1|}{4d^2} \\ E_B = \dfrac{k|q_2 - \frac{1}{4}q_1|}{d^2} \end{cases}$$

گام سوم: نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = 4\frac{|q_2 - \frac{1}{4}q_1|}{|q_2 - 4q_1|} = \frac{3}{2} \Rightarrow |8q_2 - 2q_1| = |3q_2 - 12q_1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8q_2 - 2q_1 = 3q_2 - 12q_1 \Rightarrow 5q_2 = -10q_1 \Rightarrow q_2 = -2q_1 \Rightarrow \dfrac{q_2}{q_1} = -2 \\ 8q_2 - 2q_1 = -3q_2 + 12q_1 \Rightarrow 11q_2 = 14q_1 \Rightarrow \dfrac{q_2}{q_1} = \dfrac{14}{11} \end{cases}$$

اگر $\frac{q_2}{q_1} = \frac{14}{11}$ باشد، $\vec{E}_B = -\frac{3}{2}\vec{E}_A$؛ بنابراین زمانی $\vec{E}_B = \frac{3}{2}\vec{E}_A$ می‌شود که $\frac{q_2}{q_1} = -2$ باشد.

تست و پاسخ ۳۵

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 ($|q_2| > |q_1|$) در دو انتهای پاره‌خطی به طول d قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در وسط این پاره‌خط برابر $\vec{E}_1$ و میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای روی عمودمنصف پاره‌خط و به فاصلهٔ $\frac{d}{2}$ از آن برابر $\vec{E}_2$ است. اگر اندازهٔ $\vec{E}_1$ از اندازهٔ $\vec{E}_2$، ۶۰ درصد کم‌تر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

یعنی فعلاً نمی‌دونیم بارها همنام هستن یا ناهمنام.

$E_1 = E_2 - \frac{60}{100}E_2 = 0/4\,E_2$ یعنی

۱) $\frac{4}{3}$

۲) $-\frac{4}{3}$

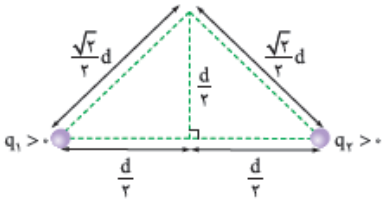
۳) $\frac{5}{3}$

۴) $-\frac{5}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

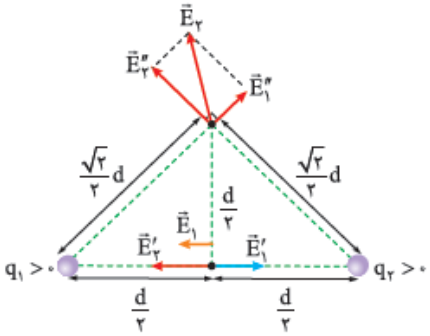
مشاوره *اگر بخوای محاسبه‌های پایانی این سؤالو با روش تشریحی جواب بدی خیلی اذیت می‌شی. فکر نکن طراح آدم بدجنسیه که اینو گذاشته. اتفاقاً خیلی هم مهربونه چون توی گزینه‌هابهت این فرصتو داده که با جای‌گذاری و رد گزینه بتونی به جواب برسی. کاری که طراح کنکور هم سال‌های گذشته انجام داده.*

پاسخ تشریحی **گام اول**: شکل هندسی مسئله را رسم می‌کنیم:



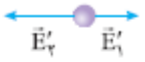
توجه کنید اگر بارهای q_1 و q_2 ناهمنام باشند، بزرگی میدان خالص در وسط خط واصل دو بار برابر با مجموع میدان ناشی از دو بار می‌شود و باید از میدان خالص ناشی از دو بار بر روی عمودمنصف خط واصل دو بار بیشتر باشد؛ بنابراین چون طبق اطلاعات سؤال بزرگی میدان خالص بر روی عمودمنصف خط واصل بیشتر از میدان خالص در وسط پاره‌خط است، نتیجه می‌گیریم که بارهای q_1 و q_2 همنام هستند. (رد ۲ و ۴)

در این‌جا ما q_1 و q_2 را با علامت مثبت در نظر می‌گیریم و براساس آن مسئله را حل می‌کنیم.

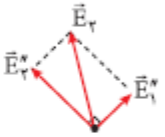


گام دوم: اگر میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در وسط خط واصل به ترتیب E'_1 و E'_2 و بر روی عمودمنصف به ترتیب E''_1 و E''_2 باشند، با توجه به شکل مقابل هر کدام از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E'_1=\dfrac{k|q_1|}{(\frac{d}{2})^2}=\dfrac{4k|q_1|}{d^2}\\ E'_2=\dfrac{k|q_2|}{(\frac{d}{2})^2}=\dfrac{4k|q_2|}{d^2}\end{cases}\Rightarrow \vec{E}_1=\vec{E}'_1+\vec{E}'_2\Rightarrow E_1=E'_2-E'_1=\frac{4k}{d^2}(|q_2|-|q_1|)$$



$$\begin{cases}E''_1=\dfrac{k|q_1|}{(\frac{\sqrt{2}}{2}d)^2}=\dfrac{2k|q_1|}{d^2}\\ E''_2=\dfrac{k|q_2|}{(\frac{\sqrt{2}}{2}d)^2}=\dfrac{2k|q_2|}{d^2}\end{cases}\Rightarrow \vec{E}_2=\vec{E}''_1+\vec{E}''_2\Rightarrow E_2=\sqrt{E''^2_1+E''^2_2}=\frac{2k}{d^2}\sqrt{q_1^2+q_2^2}$$



ام سوم: با توجه به این‌که اندازهٔ E_1 از اندازهٔ E_2، ۶۰ درصد کم‌تر است، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$E_1=E_2-\frac{60}{100}E_2=0/4E_2\Rightarrow\frac{E_1}{E_2}=0/4\Rightarrow\frac{\frac{4k}{d^2}(|q_2|-|q_1|)}{\frac{2k}{d^2}(\sqrt{q_1^2+q_2^2})}=0/4$$

$$\Rightarrow\frac{|q_2|-|q_1|}{\sqrt{q_1^2+q_2^2}}=0/2\xrightarrow[\text{طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم.}]{q_1,q_2>0\text{: فرض}}\frac{q_1^2+q_2^2-2q_1q_2}{q_1^2+q_2^2}=0/04$$

$$\Rightarrow 0/96q_1^2-2q_2q_1+0/96q_2^2=0\Rightarrow\begin{cases}q_1=\dfrac{q_2+\sqrt{q_2^2-(0/96)^2q_2^2}}{0/96}=\dfrac{1/28}{0/96}q_2=\dfrac{4}{3}q_2 & \times\\ q_1=\dfrac{q_2-\sqrt{q_2^2-(0/96)^2q^2}}{0/96}=\dfrac{0/72}{0/96}q_2=\dfrac{3}{4}q_2 & \checkmark\end{cases}$$

بنابراین چون q_2 از q_1 بزرگ‌تر است، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر $\frac{4}{3}$ است.

وقتی به این مرحله می‌رسیم، راحت‌ترین کار به جای حل کامل معادله، عددگذاری است. می‌دانیم q_1 و q_2 طبق توضیحاتی که در گام اول گفته شد، همنام هستند (رد ۲ و ۴)، بنابراین اگر در معادلهٔ بالایی به جای q_2 عدد ۴ و به جای q_1 عدد ۳ قرار دهیم، معادله برقرار می‌شود؛ در نتیجه نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر با $\frac{4}{3}$ است.

تست و پاسخ ۳۶

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5\times10^5\ N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $2g$ رها می‌شود. اگر ذره با شتابی به اندازهٔ $2\ m/s^2$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، بار الکتریکی ذره برحسب نانوکولن کدام است؟ ($g=10\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۴۸

۲) -48

۳) ۳۲

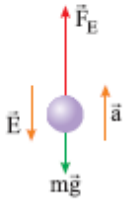
۴) -32

جهت شتاب رو به بالاست، یعنی نیروی رو به بالا (نیروی الکتریکی) بزرگ‌تر از نیروی رو به پایین (نیروی وزن) است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره *اول اندازهٔ نیروی الکتریکی رو با توجه به قانون دوم نیوتون حساب کن، بعدش بار الکتریکی رو به دست بیار.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به جهت شتاب ذره، نیروهای وارد بر ذره را رسم می‌کنیم و بزرگی نیروی الکتریکی را به دست می‌آوریم:



$$F_{net}=ma \xrightarrow{F_{net}=F_E-mg} F_E-mg=ma$$

$$\xrightarrow[a=2\ m/s^2]{m=2g=2\times10^{-3}\ kg} F_E-(2\times10^{-3}\times10)=2\times10^{-3}\times2$$

$$\Rightarrow F_E=24\times10^{-3}\ N$$

گام دوم: با توجه به این‌که جهت میدان الکتریکی رو به پایین و جهت نیروی الکتریکی به سمت بالا است، معلوم می‌شود که بار ذره منفی است (رد ۱ و ۳). حالا مقدار بار ذره را حساب می‌کنیم:

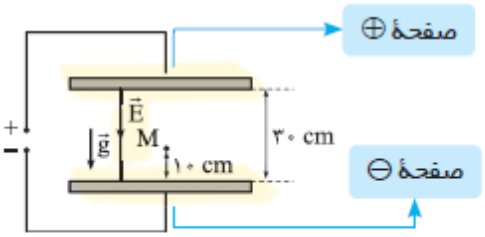
$$F_E=E|q| \Rightarrow 24\times10^{-3}=5\times10^5\times|q| \Rightarrow |q|=4/8\times10^{-8}\ C=48\ nC$$

$$\xrightarrow{q<0} q=-48\ nC$$

$V_B=-۱۰۰V$ ... A ... A

تست و پاسخ ۳۷

در شکل زیر، ذره‌ای به جرم $۲g$ / ۰ و بار الکتریکی $-۴۰\mu C$ در فضای بین دو صفحهٔ رسانای افقی از نقطهٔ M رها می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه $۳۰V$ باشد، تندی ذره هنگام رسیدن به صفحهٔ بالایی چند متر بر ثانیه است؟ ($g=۱۰N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) ۲

۳) $۲۰\sqrt{۲}$

۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره *اول اختلاف پتانسیل نقطهٔ M با صفحهٔ مثبت رو به دست بیار. بعدش کار میدان الکتریکی رو حساب کن. در نهایت با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تندی نهایی رو به دست بیار.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌دانیم بزرگی اختلاف پتانسیل دو نقطه در داخل میدان الکتریکی یکنواخت، با فاصلهٔ دو نقطه در راستای خطوط میدان ($d\cos\theta$) رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین برای به دست آوردن مقدار اختلاف پتانسیل نقطهٔ M با صفحهٔ مثبت داریم:

$$|\Delta V| = Ed\cos\theta \xrightarrow{\text{یکسان } E} \frac{V_+ - V_-}{V_+ - V_M} = \frac{۳۰}{۳۰-۱۰} = \frac{۳}{۲}$$

$$\xrightarrow{V_+ - V_- = ۳۰V} \frac{۳۰}{V_+ - V_M} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow V_+ - V_M = ۲۰V$$

گام دوم: طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تندی ذره در لحظهٔ رسیدن به صفحهٔ مثبت را حساب می‌کنیم:

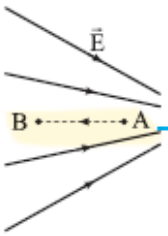
$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v^۲-v_۰^۲)]{W_t=W_{mg}+W_E} W_{mg} + W_E = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$\xrightarrow[W_E=-\Delta U_E=-q\Delta V]{W_{mg}=(-)mgd} -mgd - q\Delta V = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$\xrightarrow[\Delta V=۲۰V, q=-۴۰\mu C=-۴۰\times۱۰^{-۶}C]{m=۰/۲g=۲\times۱۰^{-۴}kg, v_۰=۰, d=۲۰cm=۰/۲m} (-)۲\times۱۰^{-۴}\times۱۰\times۰/۲ - (-۴۰\times۱۰^{-۶}\times۲۰) = \frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۴}(v^۲ - ۰)$$

تست و پاسخ ۳۸

در شکل زیر، الکترونی را در میدان الکتریکی $\vec{E}$ از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B پرتاب می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر در طی جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B درست است؟



بار منفی ← در خلاف جهت میدان ← از نقطهٔ A به سمت B فاصلهٔ خطوط میدان زیاد می‌شه، پس مقدار میدان کم می‌شه.

الف) کار کل انجام‌شده روی الکترون مثبت است.

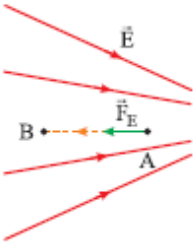
ب) اندازهٔ شتاب الکترون کاهش می‌یابد.

پ) انرژی پتانسیل الکترون افزایش می‌یابد.

ت) پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱



پاسخ تشریحی به شکل زیر توجه کنید:

می‌دانیم نیروی الکتریکی‌ای که به بار منفی وارد می‌شود، در خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین در حرکت از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B، الکترون در جهت نیروی الکتریکی جابه‌جا شده است؛ در نتیجه کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی مثبت است. از طرفی چون کار کل انجام‌شده بر روی الکترون همان کار میدان الکتریکی است، کار کل نیز مثبت است. (مورد «الف» درست)

با توجه به این‌که تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با منفی کار میدان الکتریکی است، درمی‌یابیم انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد (مورد «پ» نادرست). از طرفی برای بار منفی، علامت ΔU_E و ΔV مخالف هم هستند؛ بنابراین پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد. (مورد «ت» نادرست)

با توجه به این‌که از نقطهٔ A تا B تراکم خطوط میدان الکتریکی کم می‌شود، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی و در نتیجه نیروی الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین انتظار داریم با کم‌شدن نیروی خالص وارد بر الکترون، شتاب آن نیز کاهش یابد. (مورد «ب» درست)

به صورت دیگری هم می‌توان بررسی کرد:

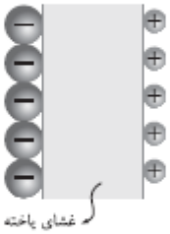
حرکت در خلاف جهت میدان ← افزایش V $\xleftarrow{q<0}$ کاهش U ← $W_E > 0$ (مورد «پ» و «ت» نادرست و مورد «الف» درست)

کاهش تراکم خطوط میدان ← کاهش E ← کاهش F_E ← کاهش a (مورد «ب» درست)

تست و پاسخ ۳۹

یک یاختهٔ عصبی مطابق شکل به صورت یک خازن تخت مدل‌سازی می‌شود. به طوری که غشای یاخته به عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار ناهمنام به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل می‌کنند. اگر ثابت دی‌الکتریک غشا برابر با ۴، ضخامت آن ۱۰nm و مساحت آن $10^{-10}\,m^2$ باشد، برای آن‌که اختلاف پتانسیل ۱۶۰mV ایجاد شود، چه تعداد یون یک بار یونیده با علامت مثبت روی یک وجه غشا باید قرار بگیرد؟

$(e = 1/6\times10^{-19}\,C \text{ و } \varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\,F/m)$



مقدار بار الکتریکی صفحهٔ مثبت طبق رابطهٔ $q = ne$ معادل چه تعداد بار پایه است.

۱) $1/2\times10^{5}$

۲) $1/2\times10^{6}$

۳) $3/6\times10^{4}$

۴) $3/6\times10^{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی **گام اول:** ظرفیت خازن غشا را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa\frac{\varepsilon_0 A}{d} \xrightarrow[d=10\,nm=10^{-8}\,m]{\kappa=4,\ A=10^{-10}\,m^2} C = \frac{4\times9\times10^{-12}\times10^{-10}}{10^{-8}} = 3/6\times10^{-13}\,F$$

گام دوم: بار ذخیره‌شده در خازن غشا را به دست می‌آوریم:

$$Q = CV \xrightarrow[V=160\,mV=0/16\,V]{C=3/6\times10^{-13}\,F} Q = (3/6\times10^{-13}\times0/16)\,C$$

گام سوم: با توجه به این‌که مقدار بار ذخیره‌شده در صفحهٔ مثبت که همان بار ذخیره‌شده در خازن است، تعداد یون‌های یک بار یونیده که معادل همان بار پایه (e) است را به دست می‌آوریم:

$$q = ne \xrightarrow{q=Q=(3/6\times0/16\times10^{-13})\,C} 3/6\times0/16\times10^{-13} = n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = 3/6\times10^{5}$$

تست و پاسخ ۴۰

مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی $۲\,cm^۲$، فاصلهٔ بین آن‌ها $۰/۱\,mm$ و ثابت دی‌الکتریک بین صفحه‌ها برابر با ۵ است. این خازن را به باتری با اختلاف پتانسیل $۱۶۰\,V$ وصل کرده و پس از شارژشدن از آن جدا می‌کنیم. اگر در این حالت، دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن را خارج کنیم، انرژی ذخیره‌شده در آن چند نانو ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\varepsilon_۰ = ۹\times۱۰^{-۱۲}\ \frac{C^۲}{N.m^۲})$

یعنی بار ذخیره‌شده در خازن ثابت می‌ماند.

چون ثابت دی‌الکتریک ۵ است، ظرفیت خازن $\frac{۱}{۵}$ برابر می‌شود.

۱) ۴۶۰۸، کاهش می‌یابد.
۲) ۴۶۰۸، افزایش می‌یابد.
۳) ۵۷۶۰، کاهش می‌یابد.
۴) ۵۷۶۰، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

وقتی یک خازن شارژشده را از باتری جدا کنیم، با تغییر ظرفیت خازن، بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند.

از طرفی طبق رابطهٔ $U = \frac{Q^۲}{۲C}$ در این حالت انرژی ذخیره‌شده در خازن با ظرفیت خازن رابطهٔ عکس دارد.

پاسخ تشریحی

گام اول: ظرفیت خازن را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa\frac{\varepsilon_۰ A}{d} \xrightarrow[d=۰/۱mm=۱۰^{-۴}\,m]{\kappa=۵,\ A=۲\,cm^۲=۲\times۱۰^{-۴}\,m^۲} C_۱ = \frac{۵\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times۲\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۴}} = ۹\times۱۰^{-۱۱}\,F$$

گام دوم: انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2 \xrightarrow[V=160\,V]{C=9\times10^{-11}\,F} U_1=\frac{1}{2}\times9\times10^{-11}\times(160^2)=1152\times10^{-9}\,J=1152\,nJ$$

گام سوم: می‌دانیم وقتی خازن شارژشده را از باتری جدا کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند و طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ انرژی خازن با ظرفیت خازن رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین با خارج‌کردن دی‌الکتریک ($\kappa=5$) از بین صفحات خازن، ظرفیت آن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود و انرژی ذخیره‌شده در آن ۵ برابر می‌شود؛ بنابراین برای محاسبهٔ تغییر انرژی ذخیره‌شده در خازن داریم:

$$U=\frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{Q\text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2} \xrightarrow[U_1=1152\,nJ]{\frac{C_1}{C_2}=\frac{\kappa_1}{\kappa_2}=5} \frac{U_2}{1152}=5 \Rightarrow U_2=5760\,nJ$$

$$\Rightarrow U_2-U_1=5760-1152=4608\,nJ$$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازهٔ $4608\,nJ$ افزایش می‌یابد.

حواستون‌باشه توی این سؤالا هواست به خواستهٔ سؤال باشه. گفته انرژی چه‌قدر کم یا زیاد می‌شه. نه این‌که انرژی به چند می‌رسه. اگه اشتباه متوجه بشی ۴ رو انتخاب می‌کنی که دام تستیه.

تست و پاسخ ۴۱

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ تشکیل شده‌اند، درست است؟

- **نماد شیمیایی هر دوی آن‌ها با حرف H آغاز می‌شود.**
- **شمار خطوط طیف نشری خطی آن‌ها در گسترهٔ مرئی، برابر است.**
- **یکی از آن‌ها، فراوان‌ترین عنصر مشتری و دیگری، فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ زمین است.**
- **انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل انجام واکنش شیمیایی بین این دو عنصر است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

He و H

H Fe

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی تنها عبارت اول درست است.

نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ پا به عرصهٔ جهان گذاشتند، هیدروژن و هلیم هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نماد شیمیایی عنصر هیدروژن، H و نماد شیمیایی عنصر هلیم، He است. نماد شیمیایی هر دو عنصر با حرف H آغاز می‌شود.

عبارت دوم: طیف نشری خطی هیدروژن در گسترهٔ مرئی، شامل ۴ خط و طیف نشری خطی هلیم در گسترهٔ مرئی، شامل ۶ خط است.

عبارت سوم: هلیم فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ هیچ‌یک از دو سیارهٔ زمین و مشتری نیست! فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری، هیدروژن و فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ زمین، آهن است.

عبارت چهارم: انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است، نه انجام واکنش‌های شیمیایی!

کدام گزینه نادرست است؟

۱) ترتیب پرشدن زیرلایه‌های $4s, 4p, 4f, 5d$ به صورت $4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$ است.

۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، در مجموع دارای ۱۸ ذرهٔ زیراتمی است. ← $^{12}_{6}C$

۳) شمار عنصرها در دوره‌های چهارم و پنجم جدول تناوبی، برابر است.

۴) با استفاده از موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، می‌توان شمارهٔ گروه و دوره، شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را برای آن‌ها، به دست آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی با استفاده از موقعیت یک عنصر در جدول تناوبی، می‌توان شمارهٔ گروه و دوره، شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها را برای یک عنصر به دست آورد، ولی به شمار نوترون‌های اتم‌های آن عنصر نمی‌توان پی برد؛ زیرا در جدول دوره‌ای، عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر نشان داده نشده است و فقط جرم اتمی میانگین آن، گزارش شده!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مجموع $n+l$ را برای هر یک از زیرلایه‌ها به دست می‌آوریم و سپس با توجه به دو قاعدهٔ زیر، ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را مشخص می‌کنیم:

۱) زیرلایه با $n+l$ کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.

۲) اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.

$4s \rightarrow n+l = 4+0 = 4$

$4p \rightarrow n+l = 4+1 = 5$

$4f \rightarrow n+l = 4+3 = 7$

$5d \rightarrow n+l = 5+2 = 7$

$\Rightarrow$ ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها: $4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$

$\Rightarrow$ n، $4f$ کوچک‌تری دارد.

۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ است که شمار ذرات زیراتمی آن برابر است با:

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی = تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها (عدد جرمی) + تعداد الکترون‌ها (برابر تعداد پروتون‌ها) + عدد جرمی = عدد اتمی $= 6 + 12 = 18$

۳) هر یک از دوره‌های چهارم و پنجم جدول شامل ۲ عنصر دستهٔ s، ۱۰ عنصر دستهٔ d و ۶ عنصر دستهٔ p است و در مجموع هر کدام از این دوره‌ها شامل ۱۸ عنصر است.

تست و پاسخ ۴۳

گرافیت

شمار اتم‌ها در ۴۸۰ گرم متانول (CH_3OH)، با شمار اتم‌ها در چند گرم سرب مداد، برابر است؟

($Pb=207, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰۸۰ ۲) ۱۸۶۳۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۵۱۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته مغز مداد از گرافیت (دگرشکلی از کربن) تشکیل شده است، اما در گذشته به دلیل شکل ظاهری آن، مردم فکر می‌کردند جنس مغز مداد از سرب (Pb) است. ***هنوزکه هنوزه!*** گرافیت به سرب مداد معروف است.

پاسخ‌تشریحی گام اول: شمار مول اتم‌ها در ۴۸۰ گرم متانول را حساب می‌کنیم. در هر مول متانول (CH_3OH)، در مجموع ۶ مول اتم وجود دارد؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$480\,g\,CH_3OH \times \frac{1\,mol\,CH_3OH}{32\,g\,CH_3OH} \times \frac{6\,mol\,atom}{1\,mol\,CH_3OH} = \frac{480 \times 6}{32} = 90\,mol\,atom$$

(۳۰ و ۲ زیر کسر)

توجه مول یکسان از اتم‌ها، شامل شمار اتم‌های یکسانی است؛ بنابراین برای راحتی کار، به جای شمار اتم‌ها و استفاده از عدد آووگادرو، شمار مول آن را حساب کردیم.

گام دوم: حساب می‌کنیم در چند گرم سرب مداد (یا همون کربن!)، ۹۰ مول اتم وجود دارد:

$$90\,mol\,atom\,C \times \frac{12\,g\,C}{1\,mol\,atom\,C} = 1080\,g\,C$$

تست و پاسخ ۴۴

عنصر X متعلق به دورهٔ چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی و عنصر Y دارای ۱۷ الکترون با $l=1$ است. بین این دو عنصر در جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد؟

زیرلایه‌های p

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌تشریحی آرایش الکترونی عنصر دورهٔ چهارم در گروه ۸ به $3d^6\,4s^2$ ختم می‌شود.

$X : [_{18}Ar]\,3d^6\,4s^2 \Rightarrow$ عدد اتمی عنصر X: $18+6+2=26$

عنصر Y دارای ۱۷ الکترون با $l=1$ (زیرلایه‌های p) است: $Y : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^5 \Rightarrow$ عدد اتمی عنصر $= 35$

(در مجموع ۱۷ الکترون با $l=1$)

بین دو عنصر با عدد اتمی ۲۶ و ۳۵، ۸ عنصر با عددهای اتمی ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ وجود دارند.

نکته تعداد عنصرها بین دو عنصر با عددهای اتمی a و b از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

تعداد عنصرها = تفاوت عدد اتمی $-1 = (b-a)-1$ **مثال:** تعداد عنصرها بین $_{26}X$ و $_{35}Y = (35-26)-1 = 9-1 = 8$

تست و پاسخ ۴۵

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **پرتویی با طول موج ۸۰۰ nm، در گسترهٔ پرتوهای فرابنفش قرار دارد.**
- **ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی هستند.**
- **نور مرئی رنگ شعلهٔ لیتیم نیترات در مقایسه با نور مرئی شعلهٔ فلز مس، طول موج بلندتری دارد.** (سرخ)
- **در محدودهٔ امواج الکترومغناطیس، پرتوهای ایکس، بین پرتوهای فرابنفش و گاما قرار دارد.** (سبز)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: طول موج پرتوهای فرابنفش، کوتاه‌تر از گسترهٔ مرئی $(۴۰۰ - ۷۰۰\ nm)$ است؛ بنابراین پرتویی با طول موج ۸۰۰ نانومتر نمی‌تواند در گسترهٔ پرتوهای فرابنفش قرار داشته باشد.

عبارت دوم: امواج رادیویی دارای کم‌ترین انرژی در گسترهٔ امواج الکترومغناطیس هستند، نه ریزموج‌ها!

عبارت سوم: رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و همهٔ ترکیب‌های آن، به رنگ سرخ و رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن، به رنگ سبز است. طول موج رنگ سرخ، بلندتر از طول موج رنگ سبز می‌باشد.

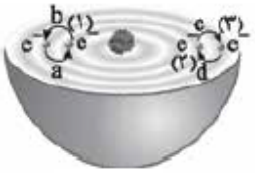
عبارت چهارم: *کاملاً درسته!*

امواج رادیویی > ریزموج‌ها > پرتوهای فروسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس > پرتوهای گاما :مقایسهٔ طول موج امواج الکترومغناطیس

تست و پاسخ ۴۶

با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟

$n = ۳ \rightarrow n = ۲$



۱) در اثر انتقال الکترونی a، پرتویی با طول موج ۶۵۶ nm در طیف نشری خطی این عنصر ایجاد می‌شود.

۲) انرژی الکترون در حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) و کم‌تر از حالت (۳) است.

۳) به کمک مدل بور، نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر نشان داده شده در شکل را توجیه کرد.

۴) بیشترین طول موج در میان امواج الکترومغناطیسی نشرشدهٔ حاصل از انتقال‌های الکترونی نشان داده شده در این اتم، مربوط به انتقال d است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌تشریحی طول موج پرتوی نشرشده در انتقال الکترونی $n=2 \rightarrow n=3$ در اتم هیدروژن برابر ۶۵۶ nm است، ولی شکل داده‌شده که مربوط به اتم هیدروژن ($_1H$) نیست! (به هستهٔ اتم داده‌شده دقت کنید!)

از آن‌جا که انرژی لایه‌های الکترونی اطراف هستهٔ هر اتم، به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت می‌باشد؛ بنابراین طول موج (و انرژی) پرتوی نشرشده در انتقال الکترونی a با طول موج (و انرژی) پرتوی نشرشدهٔ حاصل از همین انتقال الکترونی در اتم هیدروژن، *متفاوته! و نمی‌تونه ۶۵۶ nm باشه!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر چه الکترون در لایهٔ دورتری از هسته قرار داشته باشد، انرژی آن بیشتر است.

$n=1 < n=2 < n=3 < n=4 < \cdots$:مقایسهٔ سطح انرژی الکترون در لایه‌های مختلف

۳) درسته! مدل اتمی بور، فقط می‌تواند طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند؛ اتم مورد نظر در سؤال هم که اتم هیدروژن نیست!

۴) هر چه از هستهٔ اتم دورتر می‌شویم، تفاوت انرژی بین دو لایهٔ متوالی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل در اثر دو انتقال الکترونی a و d (بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر) امواج الکترومغناطیس نشر می‌شود. تفاوت انرژی لایه‌های سوم و چهارم $(d: n=4 \rightarrow n=3)$، کم‌تر از تفاوت انرژی لایه‌های دوم و سوم $(a: n=3 \rightarrow n=2)$ است. از آن‌جا که انرژی با طول موج رابطهٔ وارونه دارد، طول موج پرتوی نشرشده در انتقال d بلندتر از طول موج پرتوی نشرشده در انتقال a است.

تست و پاسخ ۴۷

دربارهٔ نخستین عنصر ساخت بشر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **نیم‌عمر آن از نیم‌عمر سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کم‌تر است.** ($_1^3H$)
- **با پنجمین عنصر دستهٔ d جدول تناوبی، هم‌گروه و با سی‌ونهمین عنصر جدول، هم‌دوره است.**
- **شمار نوترون‌های آن بیشتر از ۱/۵ برابر شمار پروتون‌های آن است.**
- **به علت پرتوزابودن و تشابه اندازهٔ آن با یون یدید، در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.** ($_{43}^{99}Tc$)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

آرایش الکترون‌های ظرفیت: $3d^5 4s^2$ (گروه ۷)

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره از اون‌جا که در یکی از سؤال‌های کنکور سراسری تجربی تیر ۱۴۰۲، از موقعیت (شمارهٔ دوره و گروه) عنصر تکنسیم در جدول تناوبی سؤال اومده، باید عدد اتمی و برای محکم‌کاری، عدد جرمی این عنصر رو حفظ باشین!

پاسخ‌تشریحی عبارت‌های اول و دوم درست‌اند. تکنسیم ($_{43}^{99}Tc$)، نخستین عنصر ساخت بشر است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

- در کتاب درسی می‌خوانیم که نیم‌عمر (زمان ماندگاری) این عنصر ساختگی یعنی تکنسیم، کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد، ولی سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، یعنی ایزوتوپ $_1^3H$، نیم‌عمری حدود ۱۲ سال دارد.

● عنصر تکنسیم ($_{۴۳}Tc$)، در دورهٔ پنجم و گروه ۷ جدول قرار دارد:

عدد اتمی عنصرهای دورهٔ پنجم از ۳۷ تا ۵۴ است؛ بنابراین $_{۴۳}Tc$ در دورهٔ پنجم قرار دارد. ⇒ تعیین شمارهٔ دوره

⇒ تعیین شمارهٔ گروه $_{۴۳}Tc \xrightarrow{۴۳-۳۶=۷>۲}$ شمارهٔ گروه $= ۱۸ - (۵۴ - ۴۳) = ۷$

(۵۴: گاز نجیب هم‌دوره، ۴۳: عدد اتمی)

از طرفی پنجمین عنصر دستهٔ d دارای آرایش الکترونی $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ بوده و در گروه ۷ جدول قرار دارد و عنصرهایی با عدد اتمی ۳۷ تا ۵۴ (مانند عنصر ۳۹ام جدول)، در دورهٔ پنجم قرار دارند.

● تکنسیم از جمله اتم‌هایی است که نسبت نوترون به پروتون آن کم‌تر از ۱/۵ است، ولی پرتوزا می‌باشد:

$$_{۴۳}^{۹۹}Tc : \frac{N}{Z} = \frac{۹۹-۴۳}{۴۳} = \frac{۵۶}{۴۳} \xrightarrow{۴۳\times ۱/۵ = ۶۴/۵} \frac{۵۶}{۴۳} < ۱/۵$$

● اندازهٔ یون **حاوی** تکنسیم که برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود با اندازهٔ یون یدید مشابه است، نه اندازهٔ خود اتم تکنسیم!

تست و پاسخ ۴۸

اگر آنیون پایدار $X^{۳-}$ دارای ۶ الکترون با $n+l=۴$ و ۱۶ نوترون باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

⇒ زیرلایه‌های ۴s و ۳p: $\begin{cases} ۴s \rightarrow n+l=۴+۰=۴ \\ ۳p \rightarrow n+l=۳+۱=۴ \end{cases}$

۱۶ نوترون

- **شمار نوترون‌های اتم X بیشتر از شمار الکترون‌های $X^{۳-}$ است.**
- **عنصر X در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.**
- **آنیون $X^{۳-}$ در بیرونی‌ترین لایهٔ خود، دارای ۶ الکترون است.**
- **در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم X، شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) و جفت‌شده برابر است.**
- **اتم X می‌تواند با هیدروژن، ترکیب یونی با فرمول $XH_۲$ تشکیل دهد.**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

همهٔ عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی زیرلایه‌های ۳p و ۴s دارای $n+l=۴$ هستند. با توجه به این‌که ۳p زودتر از ۴s از الکترون اشغال می‌شود، آرایش آنیون پایدار $X^{۳-}$ به زیرلایهٔ $۳p^{۶}$ ختم می‌شود؛ بنابراین آرایش اتم خنثی X به $۳p^{۳}$ ختم می‌شود:

$$X : [_{۱۰}Ne]۳s^{۲}۳p^{۳} \Rightarrow Z = ۱۵ \xrightarrow{N=۱۶} {}_{۱۵}^{۳۱}X$$

بررسی عبارت‌ها:

● یون $X^{۳-}$ (و اتم X) دارای ۱۶ نوترون و یون $X^{۳-}$ دارای ۱۸ الکترون است؛ یعنی شمار نوترون‌های اتم X، کم‌تر از شمار الکترون‌های یون پایدار آن ($X^{۳-}$) است.

● عنصر X همان فسفر است. فسفر که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی نیست!

نکته در دما و فشار اتاق، ۷ عنصر به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند:

$\underbrace{H_2 / N_2 / O_2 / F_2 / Cl_2}_{\text{گاز}} / \underset{\text{مایع}}{Br_2} / \underset{\text{جامد}}{I_2}$

- در بیرونی‌ترین لایهٔ آنیون X^{3-} $(n=3)$، ۸ الکترون $(3s^2\,3p^6)$ وجود دارد. دقت کنید که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آنیون X^{3-}، $(3p^6)$، ۶ الکترون وجود دارد نه در بیرونی‌ترین لایهٔ آن!

$$_{15}X:[_{10}Ne]3s^2 3p^3 \rightarrow {}_{15}X^{3-}:[_{10}Ne]\underbrace{3s^2 3p^6}_{\text{بیرونی‌ترین لایه}}$$

- اتم $_{15}X$ در گروه ۱۵ قرار دارد و آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن به صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ است. شمار الکترون‌های جفت‌نشده (۳تا) از شمار جفت‌الکترون‌ها (یکی)، بیشتر است.
- اتم X (فسفر) نافلز است و با اتم هیدروژن، ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهد و نه یونی!

تست و پاسخ ۳۹

اگر X دهمین عنصر دستهٔ p جدول تناوبی باشد، چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر را می‌توان به ترکیبی از این عنصر نسبت داد؟

CaX • CX_2 • Al_2X_2 • XCl_2 • Ga_2X • K_2X • دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های p

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره دهمین عنصر دستهٔ p، یعنی عنصری که در زیرلایه‌های p اون، کلاً ۱۰ الکترون وجود داره. پس اول طبق قاعدهٔ آفبا شروع کن به پرکردن زیرلایه‌ها تا جایی که در زیرلایه‌های p در کل ۱۰ الکترون باشه، عدد اتمی عنصر و عنصر مورد نظر رو شناسایی کن. بعد با توجه به آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیتش، یون پایدار و آرایش الکترون ـ نقطه‌ایش رو رسم کن و برو سراغ این‌که ببینی در کنار اتم‌های فلزی و نافلزی داده‌شده در ترکیب‌ها، چه فرمولی رو داره.

پاسخ تشریحی دهمین عنصر دستهٔ p، یعنی عنصری که در زیرلایه‌های p آن، ۱۰ الکترون وجود دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر X به صورت زیر است:

$$X:1s^2 2s^2 \underline{2p^6} 3s^2 \underline{3p^4} \quad (X^{2-})$$

(۱۰ الکترون در زیرلایه‌های p)

X همان اتم گوگرد $(_{16}S)$ است که در گروه ۱۶ قرار دارد، ۶ الکترون ظرفیتی دارد $(\cdot\ddot{X}:)$ و یون دو بار منفی (X^{2-}) تشکیل می‌دهد.

$Ca^{2+}X^{2-} \Rightarrow CaX$ ✓

$Al^{3+}X^{2-} \Rightarrow Al_2X_3$ ×

$Ga^{3+}X^{2-} \Rightarrow Ga_2X_3$ ×

$CX_2 \Rightarrow$ ✓ (مانند CO_2، CS_2 هم می‌تواند تشکیل شود.)

$XCl_2 \Rightarrow$ ✓ $(:\ddot{Cl}\cdot\overset{\frown}{\cdot}\ddot{X}\cdot\overset{\frown}{\cdot}\ddot{Cl}: \Rightarrow :\ddot{Cl}-\ddot{X}-\ddot{Cl}:)$

$K^+X^{2-} \Rightarrow K_2X$ ×

عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A، ^{86}A و ^{88}A است. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر ۰/۵ باشد، در 10^{-5} مول از عنصر A به تقریب چند ایزوتوپ ^{86}A وجود دارد و جرم یک نمونهٔ ۳۰۰ اتمی از این عنصر به تقریب برابر چند گرم است؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر ۸۶/۴ amu فرض شود.)

۱) $2/4\times10^{18}$ ـ 43×10^{-16}

۲) $2/4\times10^{18}$ ـ 43×10^{-21}

۳) $1/6\times10^{18}$ ـ 43×10^{-21}

۴) $1/6\times10^{18}$ ـ 43×10^{-16}

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به جرم اتمی میانگین عنصر A و نسبت فراوانی ایزوتوپ سبک به سنگین، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{86}A را به دست می‌آوریم.

$$F_1+F_2+F_3=100$$

$$\frac{F_1}{F_3}=0/5 \Rightarrow F_1=0/5F_3$$

$$M=M_1+\frac{F_2}{100}(M_2-M_1)+\frac{F_3}{100}(M_3-M_1)$$

$$86/4=84+\frac{F_2}{100}(86-84)+\frac{F_3}{100}(88-84) \Rightarrow 2/4=\frac{2F_2}{100}+\frac{4F_3}{100} \Rightarrow 2F_2+4F_3=240 \Rightarrow F_2+2F_3=120$$

$$\begin{cases}0/5F_3+F_2+F_3=100\\F_2+2F_3=120\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}1/5F_3+F_2=100\\2F_3+F_2=120\end{cases} \Rightarrow F_3=40 \Rightarrow \begin{cases}F_2=40\\F_1=20\end{cases}$$

گام دوم: شمار اتم‌های ^{86}A را در 10^{-5} مول از عنصر A حساب می‌کنیم:

با توجه به درصد فراوانی ^{86}A (۴۰٪)، می‌توان گفت که در هر ۱۰۰ مول A، ۴۰ مول از این ایزوتوپ وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$10^{-5}\ \text{mol A}\times\frac{40\ \text{mol}\ ^{86}A}{100\ \text{mol A}}\times\frac{6/02\times10^{23}\ \text{اتم}}{1\ \text{mol}\ ^{86}A}\xrightarrow{6/02\simeq6}\simeq10^{-5}\times4\times10^{-1}\times6\times10^{23}=24\times10^{17}=2/4\times10^{18}\ \text{اتم}$$

گام سوم: جرم نمونه ۳۰۰ اتمی از عنصر A را حساب می‌کنیم.

با توجه به جرم اتمی میانگین A(86/4 amu) و این‌که هر amu به تقریب معادل $1/66\times10^{-24}$ گرم است، خواهیم داشت:

$$300\ \text{اتم}\times\frac{86/4\ \text{amu}}{1\ \text{اتم}}\times\frac{1/66\times10^{-24}\ \text{g}}{1\ \text{amu}}\xrightarrow{1/66\simeq\frac{5}{3}\ \text{و}\ 86/4\simeq86}\simeq3\times86\times\frac{5}{3}\times10^{-22}=43\times10^{-21}\ \text{g}$$