medicalstus.ir

منتخب آزمون‌های سال گذشته

NEXT LEVEL

آمادگی آزمون ۱ آبان



۸۵ · گروه آموزشی مدیکال

زیست شناسی

01 **در سطحی از ساختار پروتئین که اولین تاخوردگی‌ها دیده می‌شود، دو نمونه معروف وجود دارد. کدام گزینه، پیرامون نمونه‌ای که در ساختار هموگلوبین مشاهده می‌شود صحیح است؟**

1. بعضی آمینواسیدهایی که در این ساختار پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، در سطح اول ساختاری، دقیقا پشت سر هم قرار دارند.
2. در ساختار پروتئینی دیده شود که در بافت‌های ماهیچه‌ای اسکلتی با سرعت انقباضی پایین‌تر، فراوان‌تر است.
3. همانند نمونه دیگر، بعضی از آمینواسیدها با تشکیل پیوندی کم انرژی بین گروه‌های آمین و اسیدی خود در تشکیل این ساختار نقش دارند.
4. برخلاف نمونه دیگر، گروه‌های تعیین‌کنندهٔ ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها، می‌توانند به سمت بخش‌های خارجی این ساختار قرار گیرند.

02 **چند مورد ویژگی مشترک همه نوکلئیک اسیدهایی است که در ساختار آنها تعداد زیادی پیوند فسفودی استر وجود دارد؟**

الف) گروه فسفات هر نوکلئوتید آنها به گروه OH از قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
ب) مقدار بازهای آلی تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای در آنها با هم برابر است.
ج) در دو انتهای هریک از رشته‌های خود، ترکیبات متفاوتی دارند.
د) به کمک نوعی آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز) به وجود می‌آیند.

۱ 1 ۲ 2 ۳ 3 ۴ 4

03 **کدام مورد جملهٔ زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟**

«مولکول دنا به عنوان پیش ماده نوعی آنزیم قرار می‌گیرد که دو رشته آن را از هم دور می‌کند. این آنزیم اگر توانایی تشکیل پیوند اشتراکی .....»

1. نداشته باشد، فشردگی فامتن، بر فعالیت آن تاثیر دارد.
2. نداشته باشد، در یاخته‌های هسته‌دار می‌تواند فعالیت کند.
3. داشته باشد، موجب دو کروماتیدی شدن فامتن‌ها پیش از میتوز می‌شود.
4. داشته باشد، سبب ایجاد نوکلئیک اسیدهایی با دو انتهای متفاوت می‌شود.

04 **با توجه به ساختار نوکلئوتیدها و پلیمرهای حاصل از آن‌ها، کدام مورد نادرست است؟**

1. در دو انتهای مولکول دنای موجود در هسته یوکاریوت‌ها، گروه‌های مشابه دیده می‌شود.
2. در هر نوکلئوتید، حلقه‌های آلی پنج ضلعی و شش ضلعی به صورت متصل به هم مشاهده می‌شوند.
3. با توجه به قرارگیری تعداد حلقه‌های آلی یکسان در هر پله مولکول دنا، این مولکول قطر ثابتی دارد.
4. با تشکیل پیوند فسفودی استر، نوعی پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت تشکیل می‌شود.

زیست شناسی

۵۵ با توجه به اندام‌هایی از دستگاه گوارش که خون سیاهرگی خود را به طور غیرمستقیم وارد قلب می‌کنند، کدام گزینه درست است؟

۱) خون طحال در نهایت توسط یک شاخه نسبتا طویل، به سیاهرگ باب می‌ریزد.

۲) خون سیاهرگی پانکراس به صورت مستقل از خون سایر اندام‌ها به سیاهرگ باب وارد نمی‌شود.

۳) خون بخش پایینی معده نسبت به بخش بالایی آن توسط سیاهرگی جمع می‌شود که از انشعابات کمتری ساخته شده است.

۴) طویل ترین کولون روده بزرگ و رودهٔ باریک، خون خود را توسط سیاهرگ مشترکی وارد سیاهرگ باب می‌کنند.

۵۶ مطابق اطلاعات کتاب درسی، در فردی سالم و ایستاده کدام یک به طور حتم فاصله بیشتری از اندام سازنده لیپوپروتئین پرچگال دارد؟

۱) بخش دارای چین حلقوی، پرز و ریز پرز

۲) بزرگ سیاهرگ دریافت کننده خون خارج شده از کبد

۳) محل ترشح هورمون‌های تنظیم‌کننده pH فضای درونی لوله گوارش

۴) اندام لنفی موجود در نزدیکی انتهای لولهٔ گوارش

۵۷ کدام عبارت درباره کمیاب‌ترین یاخته‌های سطحی پرز روده باریک انسان، صحیح است؟

۱) با ترشح نوعی هورمون، سبب کاهش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شود.

۲) نزدیک‌ترین یاخته به یاخته‌های دیواره مویرگ انتقال‌دهنده لیپیدها هستند.

۳) می‌توانند در مجاور یاخته‌های مشابه خود قرار داشته باشند.

۴) موادی را به محیط داخلی بدن وارد می‌کنند.

۵۸ کدام مورد، در ارتباط با اغلب یا همه لوب (لپ)های مربوط به شش بزرگ‌تر در انسان، صحیح است؟

۱) با نوعی بافت پیوندی تماس دارند.

۲) توسط دنده‌های آخر محافظت می‌شوند.

۳) با ماهیچهٔ دیافراگم (میان‌بند) تماس ندارند.

۴) نخستین انشعاب نایژه اصلی قطورتر را دریافت می‌کنند.

زیست شناسی

09 **با توجه به بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس، در خصوص آخرین مجرای تنفسی موجود در شش‌ها که منشعب می‌شود، کدام مورد نادرست است؟**

1. حاوی بخشی از هوای مرده است که کم‌ترین فاصله را تا هوای باقی مانده دارد.
2. بر روی سطح خارجی خود، ساختارهای کیسه مانند منفرد دارد.
3. در گرم کردن هوای ورودی به حبابک‌ها نقش مهمی ندارد.
4. در سراسر سطح داخلی خود، با مخاط مژک‌دار پوشیده شده است.

10 **هر هورمونی که در ..... شرکت دارد، .....**

1. تنظیم ترشح هورمون‌های جنسی زنانه – در پایین‌ترین غده درون‌ریز موجود در حفره شکمی گیرنده دارد.
2. تغییر میزان قندخون – تحت‌تأثیر ترشحات هیپوفیز، قند خون را در محدوده هم ایستایی حفظ می‌کند.
3. حفظ تعادل مقدار آب و یون – بر فشار اسمزی خوناب همانند سیتوپلاسم تأثیرگذار است.
4. تغییر سطح ایمنی بدن – از غده موجود در حفره شکمی یا قفسه سینه ترشح می‌شود.

11 **کدام گزینه در خصوص استخوان‌های بدن یک فرد سالم و بالغ به نادرستی بیان شده است؟**

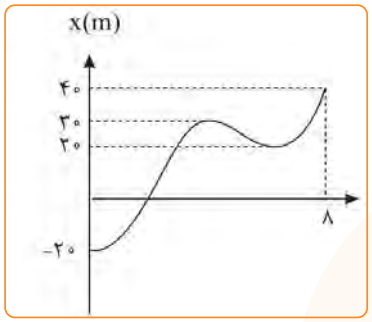
1. هر استخوان پهن مفصل شده با ستون مهره‌ها، به بلندترین استخوان بدن متصل می‌شود.
2. هر استخوان اتصال دهنده اسکلت جانبی و محوری، به نوعی استخوان پهن مفصل شده است.
3. استخوان ستون مهره که در ناحیه کمر قرار دارد، می توانند اندازه بزرگتری از مهره‌های ناحیه گردن داشته باشند.
4. تنها بعضی از دنده‌هایی که مجاور کتف مشاهده می‌شوند، به وسیله غضروف دنده‌ای اختصاصی به جناغ اتصال می‌یابند.

12 **با توجه به شکل ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان که در کتاب درسی نشان داده شده است، کدام گزینه صحیح است؟**

1. ماهیچه‌ای که به استخوان اتصال ندارد، همانند ماهیچه‌ای که در طرفین جناغ قرار گرفته، ممکن است توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی تحریک شود.
2. ماهیچه‌ای که در نمای جلویی بدن مشاهده نمی‌شود برخلاف ماهیچه‌ای که از پایین به ترقوه متصل است، ممکن نیست در عمل دم منقبض شود.
3. ماهیچه‌ای که در مجاورت چند نوع غده بزاقی بزرگ قرار گرفته همانند ماهیچه‌ای که به استخوان اتصال دارد، لزوما موجب حرکت استخوان نمی‌شود.
4. ماهیچه‌ای که اطراف ناف را می‌پوشاند، برخلاف ماهیچه‌ای که استخوان آهیانه را به طور کامل می‌پوشاند، حالتی متقارن دارد.

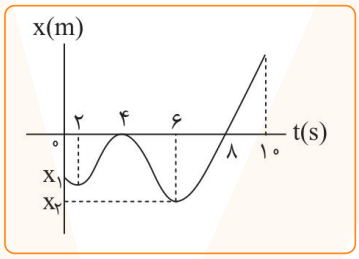
فیزیک

13 شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی است که بر روی محور x در حال حرکت است. اختلاف تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟ (مشابه امتحان هماهنگ کشوری دی ۱۴۰۰)



۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۵

14 نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. چه تعداد از جملات زیر در مورد ۱۰ ثانیه اول حرکت این متحرک صحیح است؟



الف) متحرک مجموعاً به مدت ۶ ثانیه در جهت مثبت محور حرکت کرده است.

ب) بردار مکان متحرک و هم چنین بردار سرعت متحرک ، هر دو ۲ بار تغییر جهت داده اند.

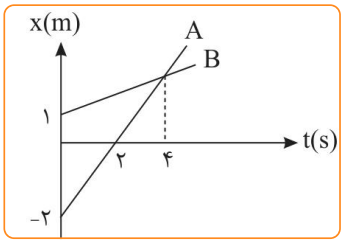
پ) تندی متوسط و اندازهٔ بردار سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۲ تا ۶ ثانیه برابر است.

ت) متحرک پس از لحظهٔ t = ۰s ، ۲ بار از مبدأ حرکت خود عبور کرده است.

ث) تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ دوم حرکت، کمتر از تندی متوسط آن در بازه زمانی بین t = ۲s تا t = ۶s است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

15 نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متحرک A برای دومین بار در فاصلهٔ یک متر از مبدأ مکان قرار می‌گیرد، متحرک B در چند متری مکان اولیه خود است؟



۱) $\frac{۷}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

فیزیک

16 متحرکی بر روی خط راست در حال حرکت است. اگر بردار شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، با بردار سرعت متحرک در لحظه t_1 هم جهت باشد، در این صورت چند مورد از گزاره‌های زیر الزاماً صحیح است؟

الف) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است.

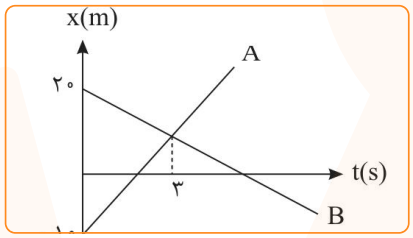
ب) بردار سرعت متحرک در لحظات t_1 و t_2 با یکدیگر هم‌جهت است.

پ) تندی متحرک در لحظهٔ t_2 کوچکتر از تندی متحرک در لحظهٔ t_1 است.

ت) بردار شتاب متوسط در لحظه t_1 تا t_2 خلاف جهت بردار سرعت متحرک در لحظهٔ t_2 است.

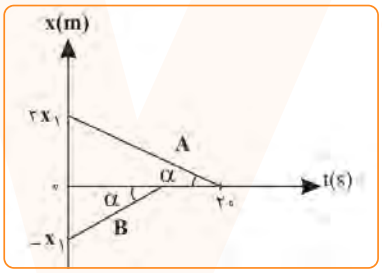
1) ۱ 2) ۲ 3) ۳ 4) ۴

17 نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. چند ثانیه فاصله دو متحرک کمتر از ۱۰ متر بوده است؟



1) ۲ 2) ۴ 3) ۱ 4) ۳

18 نمودار مکان – زمان دو متحرک به صورت زیر است، این دو متحرک در چه لحظه‌ای به هم می‌رسند؟



1) ۱۰s 2) ۸s 3) ۱۵s 4) ۱۲s

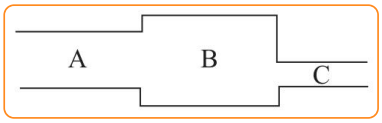
19 درون یک ظرف استوانه‌ای بلند مایعی با چگالی $1/6\frac{g}{cm^3}$ ریخته‌ایم. اگر از نقطهٔ A که در عمق ۱۷ سانتی‌متر از سطح مایع قرار دارد، ۲۵۵ سانتی‌متر پایین‌تر برویم، فشار کل ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. در این صورت فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟

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

1) ۷۵ 2) ۷۶ 3) ۷۳ 4) ۶۷

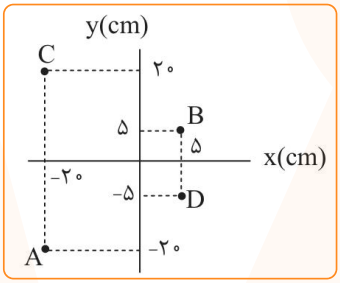
فیزیک

20 در شکل زیر مایع با جریان لایه‌ای یکنواخت در لوله با سطح مقطع‌های مختلف جریان دارد. اگر تندی مایع حین عبور از مقطع A به B، ۲۵ درصد تغییر کند و حین عبور از مقطع B به C، ۹۲ درصد تغییر کند، شعاع مقطع A چند برابر شعاع مقطع C است؟ (سطح مقاطع دایره‌ای هستند.)



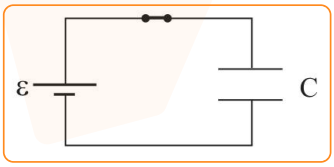
۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۲۵}$ ۳) $\frac{۶}{۵}$ ۴) $\frac{۶}{۲۵}$

21 چهار نقطه نشان داده در شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دارند. اگر $V_B - V_A = ۰$ بوده و $V_D - V_C = -۵۰V$ باشد و ذره‌ای با بار $+۴\mu C$ از نقطه D به B برود، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول است؟



۱) ۴۰ ۲) -۴۰ ۳) $۲۰\sqrt{۲}$ ۴) $-۲۰\sqrt{۲}$

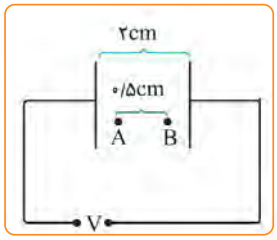
22 مطابق شکل زیر خازن تختی که بین صفحات آن هوا قرار دارد، به دو سر یک باتری متصل و به طور کامل شارژ شده است و انرژی ذخیره شده در آن در این حالت برابر U است. ابتدا فاصله بین صفحات خازن را ۳ برابر می‌کنیم، سپس کلید را قطع کرده و فضای بین صفحات را از یک عایق با ثابت دی الکتریک ۴ پر می‌کنیم. اگر در این حالت انرژی ذخیره شده در خازن U" باشد، $\frac{U''}{U}$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱}{۱۲}$ ۳) ۱۲ ۴) $\frac{۲۷}{۴}$

فیزیک

23 مطابق شکل زیر دو صفحهٔ رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل شده اند. ذره‌ای به جرم ۴۰ میلی‌گرم و بار الکتریکی ۴ میکروکولن از نقطهٔ A و از حال سکون رها می‌شود و با تندی $0/5\frac{m}{s}$ از نقطهٔ B عبور می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانا چند ولت است؟ (از نیروی وزن وارد بر ذرّه صرف‌نظر کنید.)



۱) ۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵ ۴) ۵۰

شیمی

24 مقداری گاز HF را در یک لیتر آب به طور کامل حل می‌کنیم. اگر بدانیم درصد یونش این اسید در این شرایط، ۲۰ درصد است، با افزودن ۹ لیتر آب به این محلول در دمای اتاق، درصد یونش HF در محلول جدید چند درصد خواهد شد؟ $(H = 1, F = 19 g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

25 اگر در دمای اتاق به ۳۰۰ میلی لیتر محلول HCl با pH = ۲/۵، ۳۰ میلی لیتر محلول HBr با pH = ۱/۷ اضافه کنیم و در پایان به محلول نهایی ۱۷۰ میلی‌لیتر آب خالص اضافه کنیم، در محلول نهایی نسبت $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ کدام است؟ $(\log 2 = 0/3, \log 3 = 0/5)$

۱) 6×10^{-7} ۲) 6×10^{-8} ۳) 9×10^{-8} ۴) 9×10^{-7}

26 در دورهٔ چهارم دو عنصر A و B از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی A، با عدد اتمی عنصر B برابر است. کدام گزینه دربارهٔ عنصر A درست است؟

۱) در آرایش الکترونی آن ۸ الکترون با $n + l = 4$ وجود دارد.

۲) مجموع تعداد الکترون‌های زیر لایه‌های دارای عدد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ در آن برابر ۱۷ است.

۳) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن، با ۳ اتم دیگر هم دورهٔ آن، برابر است.

۴) در آرایش الکترونی هر دو عنصر A و B یک زیر لایهٔ نیمه پر وجود دارد.

شیمی

27 اگر بدانیم اختلاف شمار نوترون‌ها با پروتون‌ها در یون $^{+}{}_{29}Cu$، برابر با تعداد اتم‌های دورهٔ چهارم است که دارای زیرلایهٔ نیمه‌پر هستند. اختلاف شمار الکترون‌های زیرلایهٔ $3d$ با شمار نوترون‌های موجود در این یون برابر چند است؟

1) ۲۲ 2) ۲۳ 3) ۲۴ 4) ۲۵

28 اگر عنصر X اولین عنصر از جدول تناوبی باشد که تعداد الکترون‌های با ویژگی $n + l > 4$ آن دو رقمی می‌شود، تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر ساخت بشر چقدر است؟

1) ۱۵ 2) ۱۴ 3) ۱۳ 4) ۱۲

29 در عنصر X از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت با تعداد پروتون‌های آن برابر است. کدام گزینه در مورد عنصر X نادرست است؟

1) تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{+3}{}_{51}X$، برابر ۸ است.

2) در آرایش الکترونی یون X^{+3}، ۴ زیر لایه، تعداد الکترون برابری دارند.

3) عنصری است از دسته p که دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

4) دارای ۱۱ الکترون با $l \neq 1$ است.

30 هیدروکربنی با فرمول C_xH_y مطابق واکنش موازنه شده زیر می‌سوزد. بر این اساس این هیدروکربن چند کربنه است و این هیدروکربن حداکثر در واکنش با چند مول هیدروژن در شرایط مناسب به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود؟ (این هیدروکربن حلقه‌ای ندارد و پیوند سه گانه ندارد.)

$$2C_xH_y + 19O_2 \rightarrow 2xCO_2 + 10H_2O$$

1) ۶ و ۲ 2) ۷ و ۳ 3) ۶ و ۳ 4) ۷ و ۲

31 اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آلکن Y باشد و جرم مولی X، ۳۰ گرم بر مول بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده از سوختن کامل ۰/۲ مول از هریک از این هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ $(O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

1) ۵/۴ 2) ۱۰/۸ 3) ۲۱/۶ 4) ۴/۳۲

شیمی

32 گاز «عمل آورنده» در کشاورزی به خانوادهٔ معینی از هیدروکربن‌ها تعلق دارد؛ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟

- درصد جرمی کربن در این خانواده ثابت بوده و به تقریب برابر با ۸۵/۷٪ است.
- همانند سیکلوآلکان‌ها تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختارشان همواره مضربی از سه می‌باشد.
- برخلاف سیکلوآلکان‌ها در ساختارشان دو تا از اتم‌های کربن با سه اتم دیگر پیرامون‌شان پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.
- واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به هیدروکربن‌های سیرشده داشته و می‌تواند با آب، هیدروژن و برم واکنش انجام دهد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

33 مخلوطی از ۲- بوتن و پروپان را در اختیار داریم. اگر نسبت تعداد پیوند $(C-H)$ در ۲- بوتن به پروپان برابر با ۰/۶ باشد و اختلاف شمار پیوندهای $C-C$ در این دو ترکیب برابر $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۲}$ باشد، این مخلوط با چند گرم بخار برم به طور کامل سیر خواهد شد؟

$(H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$

۱ ۱۴/۴ ۲ ۹/۶ ۳ ۴/۸ ۴ ۱۳/۶

ریاضی

34 نقطهٔ $A(-۲, ۳)$ روی نمودار تابع $y = ۳f(۲x)$ می‌باشد، نقطهٔ متناظر آن روی نمودار تابع $y = ۲f(۳x - ۱)$ کدام است؟ (مشابه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)

۱ $(-۱, ۲)$ ۲ $(۱, ۲)$ ۳ $(-۱, ۶)$ ۴ $(۴, ۶)$

35 اگر دامنهٔ تابع $y = \frac{x + ۳}{x^۲ + bx + c}$ به صورت $\mathbb{R} - \{-۲\}$ باشد، برد تابع $y = \frac{bx + a}{cx + d}$ شامل کدام عدد صحیح نیست؟ $(a \neq d)$

۱ -۲ ۲ -۱ ۳ ۱ ۴ ۲

36 اگر تابع $y = (m^۲ - |m|)x^۲ + mx + ۳$ صعودی باشد، چند مقدار صحیح برای m وجود دارد؟

۱ هیچ ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

ریاضی

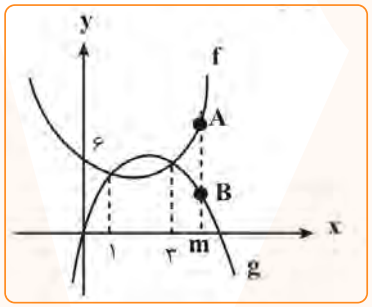
۳۷ اگر توابع $f(x)=\frac{۹-x^۲}{x^۲+۲x}$ و $g(x)=\frac{x^۲-x-۱۲}{x^۳-۲x^۲-۸x}$ باشند و معادلهٔ $(\frac{f}{g})(x)=k$ جواب نداشته باشد، k کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۱
۲) -۲
۳) -۱
۴) -۴

۳۸ اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $x^۲+۳x-۵=۰$ باشند، مقدار $\frac{۲۵\alpha+\beta^۵}{۶\beta^۲}$ کدام است؟

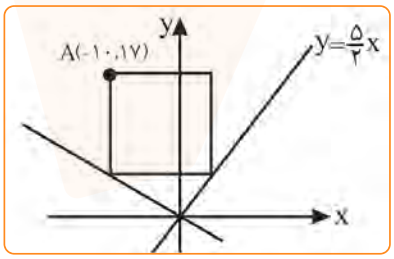
۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) -۱۲
۴) -۱۸

۳۹ در شکل زیر نمودار دو تابع درجهٔ دوم f و g رسم شده است، به ازای کدام مقدار m طول پاره‌خط قائم AB برابر ۲/۵ است؟



۱) $\frac{۷}{۲}$
۲) $\frac{۱۰}{۳}$
۳) $\frac{۱۳}{۴}$
۴) $\frac{۱۶}{۵}$

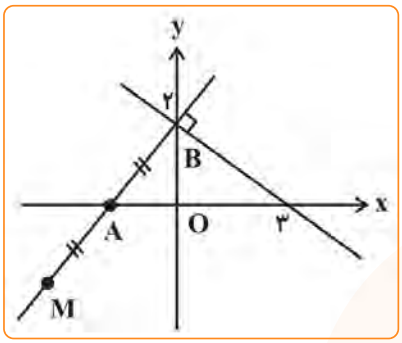
۴۰ در شکل زیر، مختصات یکی از رئوس مربع داده شده است. اگر اضلاع مربع موازی محورهای مختصات باشند، مختصات مرکز مربع کدام است؟



۱) $(-۱,۱۲)$
۲) $(-۲,۱۲/۵)$
۳) $(-۳,۱۳/۵)$
۴) $(-۴,۱۱)$

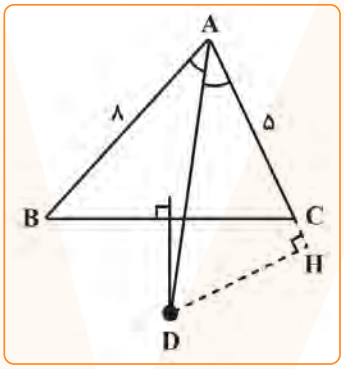
ریاضی

41 در شکل زیر فاصلهٔ نقطهٔ M تا مبدأ مختصات کدام است؟ (MA = AB)



۱) $\frac{۵}{۳}$
۲) $\frac{۱۰}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) $\frac{۷}{۳}$

42 در مثلث زیر، D نقطهٔ تقاطع نیمساز داخلی زاویهٔ A و عمودمنصف ضلع BC است. اگر AB = ۸ و AC = ۵ باشند و اگر DH ارتفاع وارد بر امتداد ضلع AC باشد، اندازهٔ CH چقدر است؟



۱) ۰/۷۵
۲) ۱/۵
۳) ۱
۴) ۲

زیست شناسی

01 **شکل زیر، طرح ساده‌ای از نوعی یاختهٔ پوششی را نشان می‌دهد که تنها در یکی از بخش‌های لولهٔ گوارش انسان مشاهده می‌شود. درخصوص این بخش از لولهٔ گوارش، کدام مورد نادرست است؟**



1. در لایهٔ مخاط آن، یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف در دو لایه آرایش یافته‌اند.
2. در بیشترِ بخش‌های لایهٔ زیرمخاط آن، رگ لنفی در میان رگ‌های خونی قرار دارد.
3. رگ‌های خونی که در پردهٔ صفاق قرار دارند، در خون‌رسانی به لایهٔ بیرونی آن نقش دارند.
4. یاخته‌هایی در غدد آن که از لایهٔ ماهیچه‌ای دورتر هستند، فاقد ریزپرز در سطح غشای خود هستند.

02 **مطابق با اطلاعات مطرح‌شده در کتاب درسی، بخش‌های ذکر شده در کدام گزینه، در فاصلهٔ کمتری از یکدیگر واقع شده‌اند؟**

الف – ساختارهای تولیدکنندهٔ صدا
ب – اولین حلقهٔ غضروفی C شکلِ نای
ج – پایین‌ترین بخشِ برچاکنای (اِپی‌گلوت)
د – فرورفتگیِ بین برچاکنای و بخش پشتیِ زبان

1. «الف» و «ج»
2. «ب» و «د»
3. «ج» و «ب»
4. «الف» و «د»

03 **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص دو نمونهٔ معروف از ساختار دوم پروتئین‌ها، کدام مورد نادرست است؟**

1. در ساختار صفحه‌ای، در هر صفحه یک پیوند پپتیدی قابل مشاهده است.
2. در ساختار مارپیچ، گروه‌های R به سمت خارج رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار گرفته‌اند.
3. در ساختار صفحه‌ای، گروه‌های R در دو صفحهٔ متوالی با یکدیگر موازی و هم‌جهت‌اند.
4. در ساختار مارپیچ، اتم‌های کربن مرکزی در محل پیچ‌خوردگی رشتهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شوند.

زیست شناسی

۰۴ **با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر در بررسی اجزای یک نوکلئوتید در نوعی دِنای حلقوی، اتمی از باز آلی نیتروژن‌دار که به قند متصل می‌شود را A، اتم کربنی از قند که به گروه فسفات متصل می‌شود را B و اتم کربنِ متصل به B را C نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت به‌طور حتم درست است؟**

۱ B همانند C دارای گروه هیدروکسیل آزاد می‌باشد.

۲ A همانند C در یک حلقهٔ پنج‌ضلعی قرار گرفته است.

۳ A برخلاف B در تشکیل پیوند فسفودی‌استری شرکت می‌کند.

۴ C برخلاف B به اتم اکسیژنی که در رأس حلقهٔ قند قرار دارد، متصل است.

۰۵ **در انسان، دانستن اینکه بخش‌های مختلف قفسهٔ سینه هم‌سطح با کدام غضروفِ دنده‌های قفسهٔ سینه هستند، در معاینات بیماران ارزش بسیار بالایی دارد. در کدام گزینه، ساختار ذکر شده با غضروف دندهٔ هم‌سطح آن مطابقت دارند؟**

۱ محل دو شاخه شدن نای: غضروف دومین دنده

۲ باریک‌ترین بخش استخوان جناغ: غضروف نهمین دنده

۳ محل منشعب شدن نایژهٔ اصلی چپ: غضروف پنجمین دنده

۴ پایین‌ترین بخش فرورفتگیِ شش چپ برای قرارگیری قلب: غضروف سومین دنده

۰۶ **در بررسی برگهٔ آزمایش خون افراد A و B، میزان لیپوپروتئین پرچگال (HDL) در فرد A و B به ترتیب برابر با ۸۰ و ۳۰ واحد و همچنین میزان لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) در فرد A و B به ترتیب برابر با ۷۵ و ۱۸۰ می‌باشد. درخصوص مقایسهٔ این افراد، کدام مورد نادرست است؟**

۱ در فرد B، احتمال داشتن رژیم غذایی پرچرب بیشتر است.

۲ در فرد A، احتمال رخ دادن سکتهٔ قلبی و مغزی کمتر است.

۳ در فرد A، احتمال اینکه شاخص تودهٔ بدنی بیشتر از ۳۰ باشد، کمتر است.

۴ در فرد B، احتمال داشتن مشکلاتی مانند کاهش استحکام استخوان‌ها بیشتر است.

زیست شناسی

۵۶ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص شش‌های انسان، چند مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که رأس و قاعدهٔ هر شش به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین بخش آن می‌باشد.)**

الف – رأس هر شش بالاتر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.

ب – رأس هر شش توسط ماهیچه‌های بین دنده‌ای پوشیده می‌شود.

ج – قاعدهٔ هر شش در تماس با ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار دارد.

د – قاعدهٔ هر شش تقریباً هم‌سطح با دهمین دندهٔ قفسهٔ سینه قرار دارد.

۱ 4 ۲ 3 ۳ 2 ۴ 1

۵۸ **در ناحیهٔ قفسهٔ سینه انسان، اندام‌های لوله‌ای شکلی قرار دارند که در انتقال مواد مؤثر در تنفس یاخته‌ای نقش دارند. درخصوص مقایسهٔ لایه‌های سازندهٔ دیوارهٔ این دو اندام، کدام مورد نادرست است؟**

1 در اندامی که فضای درونی آن بزرگ‌تر است، آرایش‌های ماهیچه‌ای متنوع‌تری دیده می‌شود.

2 اندامی که به سطح جلویی بدن نزدیک‌تر است، دارای غدد ترشحیِ پراکنده در لایهٔ زیرمخاط است.

3 اندامی که به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر است، دارای چین‌خوردگی‌های بلندتری در لایهٔ مخاط است.

4 در اندامی که فضای درونی آن کوچک‌تر است، بخشی از لایهٔ بیرونی در نزدیکی یاخته‌های غضروفی می‌باشد.

۵۹ **مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با بخش‌های انتهایی لولهٔ گوارش انسان، چند مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که محل متصل شدن کولون افقی به کولون بالارو و کولون پایین‌رو را به ترتیب، خم کولونی راست و چپ نام‌گذاری می‌کنیم.)**

الف – خم کولونی راست در سطح پایین‌تری نسبت به خم کولونی چپ قرار گرفته است.

ب – خون تیرهٔ خارج‌شده از خم کولونی راست با خون خارج‌شده از آپاندیس یکی می‌شود.

ج – بخشی که بعد از رودهٔ بزرگ قرار گرفته است، دارای ظاهری متفاوت با کولون افقی می‌باشد.

د – محل اتصال رودهٔ باریک به دیوارهٔ پشتی رودهٔ کور، منفذی بیضی‌شکل را به وجود آورده است.

۱ 4 ۲ 3 ۳ 2 ۴ 1

زیست شناسی

10 **مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوص آزمایش مربوط به مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی، درخصوص ظرفی که انتهای بلند لولهٔ مرکزی در آن قرار گرفته است، کدام مورد نادرست است؟ (درنظر بگیرید که در آزمایش از معرف برم تیمول بلو استفاده شده است.)**

1. محلول موجود در این ظرف زودتر از ظرف دیگر به رنگ زرد درمی‌آید.
2. در زمان انقباض ماهیچه‌های شکمی، در این ظرف حباب‌هایی ایجاد می‌شود.
3. لوله‌ای در این ظرف که با هوای بیرون ارتباط دارد، بلندتر از لولهٔ درون مایع می‌باشد.
4. در زمانی که حجم قفسهٔ سینه زیاد می‌شود، سطح مایع درون لولهٔ بلند این ظرف بالا می‌آید.

11 **شکل زیر، طرح ساده‌ای از کیسهٔ هوادار نوعی پرنده را نشان می‌دهد. درخصوص این کیسهٔ هوادار، کدام عبارت درست است؟ (درنظر بگیرید که از نمای شکمی به بدن پرنده نگاه می‌کنیم.)**



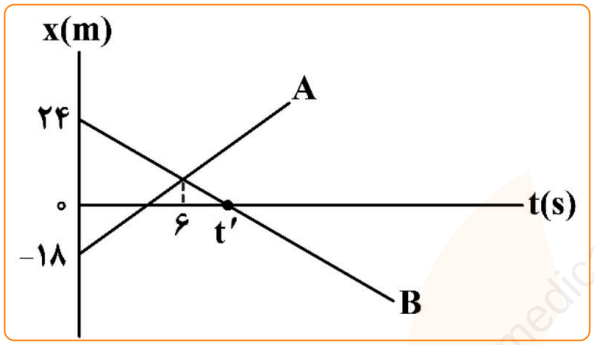
1. بزرگ‌ترین کیسهٔ هوادار جلویی محسوب می‌شود.
2. در مجاورت مجاری تنفسیِ منشعب‌شده از نای مشاهده می‌شود.
3. به صورت منفرد در مجاورت محل دو شاخه شدن نای قرار گرفته است.
4. نسبت به سایر کیسه‌های هوادار جلویی، فاصلهٔ کمتری از سر جانور دارد.

12 **در ارتباط با «گردش خون دستگاه گوارش انسان»، کدام عبارت درست است؟**

1. سیاهرگی که خون تیرهٔ انتهای رودهٔ باریک را به سیاهرگ باب‌کبدی می‌ریزد، در ابتدا، مسیری افقی را طی می‌کند.
2. محل یکی‌شدن خون تیرهٔ بلندترین کولون بدن و اندام‌های ترشح‌کنندهٔ پروتئازهای فعال، از بندارهٔ پیلور بالاتر است.
3. سیاهرگ باب‌کبدی درون لوب راست کبد دو شاخه می‌شود که شاخهٔ سمت چپ آن به کیسهٔ صفرا نزدیک‌تر است.
4. سیاهرگی که خون آن با خون انحنای کوچک‌تر معده یکی می‌شود، قطورتر از سیاهرگ پانکراس (لوزالمعده) است.

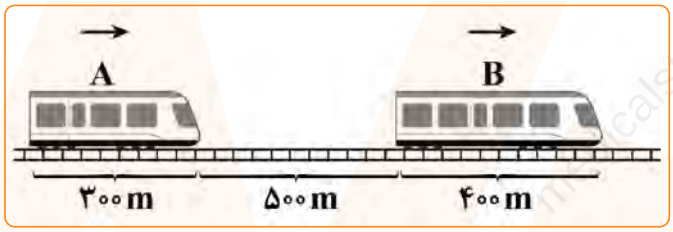
فیزیک

13 نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک A، $1\frac{m}{s}$ بیش‌تر از تندی متحرک B باشد، t' چند ثانیه است؟



۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

14 مطابق شکل زیر، دو قطار A و B بر روی دو ریل موازی در مسیری مستقیم در لحظهٔ $t = 0$ با سرعت‌های $v_A = 30\frac{m}{s}$ و $v_B = 20\frac{m}{s}$ در یک جهت شروع به حرکت می‌کنند. اگر قطار A در لحظهٔ t_1 به انتهای قطار B برسد و در لحظهٔ t_2 به‌طور کامل از قطار B عبور کند، $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟



۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

15 متحرکی با سرعت ثابت به مدت ۳۰ ثانیه در خلاف جهت محور x درحال حرکت است و مسافت طی‌شدهٔ آن در ۳ ثانیهٔ هشتم از مسافت طی‌شده در ۸ ثانیهٔ سوم، ۱۲۰ متر کم‌تر است. اگر در کل حرکت، ۴ ثانیه بردارهای مکان و سرعت دارای علامت مخالف باشند، بردار مکان اولیهٔ متحرک کدام است؟

۱) $(-85m)\vec{i}$ ۲) $(-89m)\vec{i}$ ۳) $(-96m)\vec{i}$ ۴) $(-99m)\vec{i}$

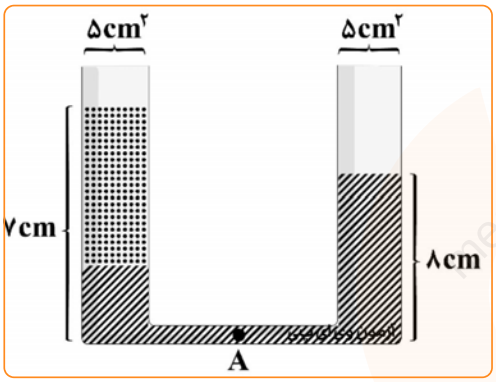
16 در یک ظرف استوانه‌ای‌شکل، آب و جیوه به جرم‌های برابر ریخته شده است و مجموع ارتفاع این دو مایع برابر ۷۳cm است. اگر سطح مقطع کف ظرف $50cm^2$ باشد، نیرویی که از طرف این دو مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$(g = 10\frac{N}{kg}, \rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}, \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۳/۴ ۲) ۶/۸ ۳) ۳۴ ۴) ۶۸

فیزیک

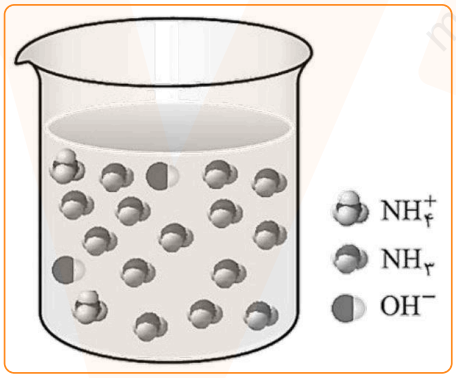
۱۶ مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی (۱) و (۲) با چگالی‌های $\rho_1 = ۲\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = ۰/۸\frac{g}{cm^3}$ درحال تعادل‌اند. اگر $۵۰cm^3$ از مایع (۳) با چگالی $\rho_3 = ۱\frac{g}{cm^3}$ را به شاخهٔ سمت راست اضافه کنیم و این مایع کاملاً با مایع (۱) مخلوط شده و حجم مخلوط در اثر اختلاط تغییر نکند، فشار در نقطهٔ A چند پاسکال تغییر می‌کند؟ (حجم لولهٔ رابط ناچیز است و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۷۰۰

شیمی

18 تصویر زیر، محلولی از آمونیاک به حجم ۵ لیتر را نشان می‌دهد. اگر هر ذره نشان داده شده معادل با ۰/۰۰۷ مول از آن گونه باشد، درصد یونش و ثابت یونش تقریبی باز در این محلول، به‌ترتیب از راست به چپ چقدر است؟



۱) $۱۲/۵ - ۴ \times ۱۰^{-۴}$
۲) $۱۴/۵ - ۴ \times ۱۰^{-۴}$
۳) $۱۲/۵ - ۸ \times ۱۰^{-۴}$
۴) $۱۴/۵ - ۸ \times ۱۰^{-۴}$

19 غلظت یون هیدروکسید در محلولی از سود، برابر با مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت ۰/۸ مول بر لیتر و درجه یونش ۰/۰۲۵ است. با استفاده از ۵ لیتر محلول سود، چند گرم از اسید چرب با فرمول شیمیایی $C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲$ را می‌توان به صابون تبدیل کرد؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-۱})$

۱) ۴۹/۸
۲) ۲۴/۹
۳) ۴۷/۲
۴) ۲۳/۶

شیمی

۲۰ برای از بین بردن سختی ۶۰ لیتر آب با چگالی $1\,g\,.\,mL^{-1}$ که درصد جرمی کلسیم کلرید و منیزیم کلرید در آن به‌ترتیب برابر با ۱/۱۱ و ۱/۹ درصد است، باید چند مول نمک آمونیوم فسفات را به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟

$(Ca = ۴۰, Cl = ۳۵/۵, Mg = ۲۴: g\,.\,mol^{-1})$

۱) ۱/۲ ۲) ۱۲ ۳) ۱/۸ ۴) ۱۸

۲۱ بر اثر سوزاندن کامل ۵۱/۳ گرم از یک اسید چرب یک عاملی، ۷۰/۵۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید به همراه ۳/۱۵ مول آب در شرایط استاندارد آزاد می‌شود. به‌تقریب چند درصد جرمی از این اسید چرب را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g\,.\,mol^{-1})$

۱) ۱۳/۲۵ ۲) ۱۳/۵۵ ۳) ۱۲/۴۵ ۴) ۱۴/۰۵

۲۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

الف – تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود.

ب – هلیم، دارای یک لایه پر از الکترون بوده و همانند گاز آرگون، تمایل به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارد.

ج – در ۹ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم، بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی کاملاً پر از الکترون است.

د – از بین زیرلایه‌های الکترونی که $n + l = ۶$ دارند، زیرلایه 5p دارای کمترین سطح انرژی است.

هـ – بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در برخی از یون‌ها، برخلاف اتم‌های خنثی، می‌تواند زیرلایه d باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳ جرم اتمی میانگین کربن در نمونه‌ای از این عنصر که شامل ایزوتوپ ^{12}C و رادیوایزوتوپ ^{14}C می‌شود، برابر با ۱۲/۲amu است. این نمونه از اتم‌های کربن را در شرایط خاصی با اتم‌های ^{1}H و ^{2}H وارد واکنش کرده و به گاز اتن (C_2H_4) تبدیل می‌کنیم. چند درصد از مولکول‌های اتن تولید شده در این فرایند، فاقد اتم‌های رادیواکتیو در ساختار خود هستند؟

۱) ۶۴ ۲) ۸۰ ۳) ۸۱ ۴) ۹۰

۲۴ اگر شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۶۴ گرم منیزیم اکسید از عناصر سازنده، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۱۶۴/۸ گرم NaX از عناصر سازنده باشد، جرم مولی عنصر X برابر با چند گرم است؟

$(Mg = ۲۴, Na = ۲۳, O = ۱۶: g\,.\,mol^{-1})$

۱) ۱۹ ۲) ۳۵ ۳) ۱۲۷ ۴) ۸۰

شیمی

۲۵ **کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**

الف – حداکثر گنجایش الکترونی لایه n = ۴، دو برابر حداکثر گنجایش الکترونی لایه n = ۲ است.

ب – شمار الکترون‌های ظرفیتی در هر اتم از فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، ۲ برابر هر اتم سیلیسیم است.

ج – اگر تعداد الکترون ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب به یقین به کاتیون تبدیل می‌شود.

د – در مدل لایه‌ای اتم‌ها، الکترون‌هایی با n = ۱، در همه نقاط موجود در پیرامون هسته اتم می‌توانند حضور پیدا کنند.

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

۲۶ **در یک نمونه از ترکیب SF_x به جرم ۵۴ گرم، تفاوت شمار اتم‌های گوگرد و فلوئور برابر با $۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۳}$ عدد است. یک نمونه از ترکیب $N_۲O_x$ که حاوی $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول می‌شود، چند گرم جرم دارد؟**

(O = ۱۶, N = ۱۴: g . mol$^{-۱}$ و S = ۳۲, F = ۱۹)

۱) ۱۸/۴
۲) ۳۶/۸
۳) ۲۱/۶
۴) ۴۳/۲

ریاضی

۲۷ **اگر تابع $f(x) = \begin{cases} -mx - ۱ & x \geq ۲ \\ x^۲ - ۴mx + ۱ & x < ۲ \end{cases}$، تابعی یکنوای اکید باشد، مقادیر قابل قبول برای m کدام است؟**

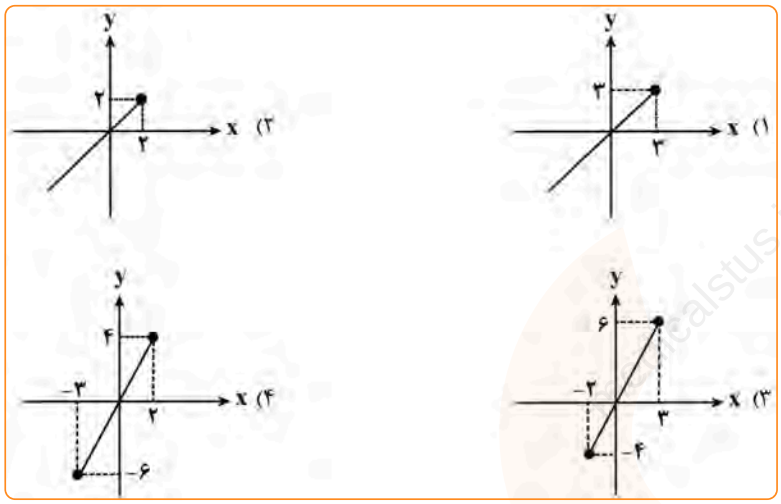
۱) $۰ < m \leq ۱$
۲) فقط m = ۱
۳) $m \geq ۱$
۴) هیچ مقداری برای m یافت نمی‌شود.

۲۸ **اگر $f(x) = -۲ - \sqrt{۶ - ۲x}$ باشد به طوری‌که $f(۳x - ۱) \geq f(۳ - x)$، حدود x کدام است؟**

۱) $[۱,۳]$
۲) $[۰,۳]$
۳) $[۱, \frac{۴}{۳}]$
۴) $[۰,۱]$

ریاضی

۲۹ اگر $f(x) = -۲ + \sqrt{۶ - ۲x}$ باشد، نمودار تابع $g(x) = fof^{-۱}(x) + f^{-۱}of(x)$ کدام است؟



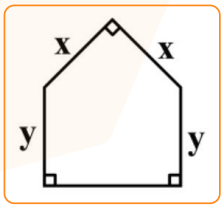
۳۰ g تابع خطی و نزولی اکید است به طوری‌که $gog(x) = ۴x - ۳$ می‌باشد. وارون تابع $y = g(۱ - ۲x)$ تابع $y = g(x)$ را با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱۱}{۷}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱۳}{۹}$

۳۱ اگر دامنهٔ تعریف تابع $f(x) = b + a\sqrt{ax^۲ + bx + ۶}$ بازهٔ $[-۲, ۳]$ باشد، برد تابع کدام است؟

۱) $[-۲, \frac{۱}{۲}]$ ۲) $[-۱, \frac{۳}{۲}]$ ۳) $[-\frac{۱}{۲}, ۲]$ ۴) $[-\frac{۳}{۲}, ۱]$

۳۲ پنجره‌ای مطابق شکل با بیشترین نوردهی می‌خواهیم بسازیم. اگر محیط پنجره ۱۶ باشد، مقدار x کدام است؟



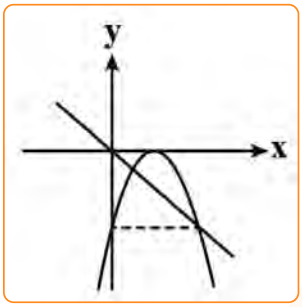
۱) $\frac{۸\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}+۱}$ ۲) $\frac{۸\sqrt{۲}}{۲\sqrt{۲}+۱}$ ۳) $\frac{۴\sqrt{۲}}{۲\sqrt{۲}+۱}$ ۴) $\frac{۴\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}+۱}$

۳۳ اگر α و β صفرهای سهمی $f(x) = -۲x^۲ + ۳x + ۲$ باشند، مقدار $\frac{\alpha^۴ - \beta^۲}{۲۱\alpha}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۹}{۸}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

ریاضی

۳۴ نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ و خط $y = -6x$ در شکل مقابل رسم شده است. مقدار $\frac{b}{ac}$ چه عددی است؟



۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۳۵ اگر α و β جواب‌های $x^2 - 16x + 4 = 0$ باشند، مقدار عبارت $\sqrt{\frac{\alpha^2 + 4}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta^2 + 4}{\alpha}}$ چه عددی است؟

۱) $4\sqrt{2}$ ۲) ۴ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

زیست شناسی

01 **کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به طور معمول، در روش همانندسازی ..... قابل‌انتظار است.»

1. نیمه‌حفاظتی برخلاف حفاظتی، جداشدن دو رشتهٔ دنای مادر از یکدیگر
2. پراکنده برخلاف حفاظتی، فعالیت نوعی آنزیم با توانایی ایجاد برش در رشتهٔ دنا
3. نیمه‌حفاظتی همانند غیرحفاظتی، ایجاد پیوندهای ضعیف بین نوکلئوتید جدید و قدیمی
4. غیرحفاظتی همانند نیمه‌حفاظتی، وجود پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید و قدیمی

02 **کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در هر سطحی از سطوح ساختاری رنگدانهٔ ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی که .....»

1. توسط برقراری انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی ایجاد می‌شود، ثبات نسبی پروتئین شکل می‌گیرد.
2. ترتیب و تعداد آمینواسیدها تعیین می‌گردد، همواره تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار آن خواهد شد.
3. پیوندهایی باانرژی اندک برای نخستین‌بار تشکیل می‌شوند، هر اتم کربن مرکزی در آمینواسیدها در محل تاخوردگی‌ها قرار می‌گیرد.
4. زیر واحدها در کنار هم آرایش می‌یابند، مجموعه‌ای از نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.

03 **کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به طور معمول در بدن انسان، هر آنزیمی که .....»

1. در هسته فعالیت می‌کند، فاقد فسفر در ساختار خود است.
2. از یاختهٔ سازندهٔ خود ترشح می‌شود، در خارج از یاخته‌ها فعالیت می‌کند.
3. به غشای یاخته‌ای افزوده می‌شود، با سرهای آب‌دوست هر دو لایهٔ غشا تماس دارد.
4. در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم مشاهده می‌شود، تنها بر روی یک پیش‌مادهٔ خاص تأثیر می‌گذارد.

04 **دربارهٔ قسمت‌های مختلف موجود در بخش هادی دستگاه تنفس، کدام مورد را می‌توان با قاطعیت بیان کرد؟**

1. قسمتی که در انتهای خود به ساختارهای شبیه به خوشهٔ انگور ختم می‌شود، فاقد مخاط مژک‌دار است.
2. قسمتی که از سایر بخش‌ها قطر بیشتری دارد، هوای ورودی را با شبکه‌ای وسیع و آسیب‌پذیر از رگ‌ها گرم می‌کند.
3. قسمتی که به‌واسطهٔ غضروف‌های نعلی‌شکل همیشه باز است، از طریق مخاط چین‌خوردهٔ خود به تولید صدا می‌پردازد.
4. قسمتی که تحت‌تأثیر هورمون‌های فوق‌کلیوی گشاد می‌شود، ناخالصی‌ها را با زنش رو به بالای مژک‌های مخاط دفع می‌کند.

زیست شناسی

۵۵ مطابق با اطلاعات کتاب‌درسی، دستگاه تنفس از نظر عملکرد به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود. کدام موارد زیر، فقط در ارتباط با یکی از این بخش‌ها صحیح است؟

الف- دارای یاخته‌هایی آمیبی‌شکل با توانایی حرکت است.
ب- توانایی تبادل گازهای تنفسی با نوعی بافت پیوندی را دارد.
ج- به‌صورت طبیعی، دارای بخشی با یاخته‌های فاقد حیات است.
د- سبب مرطوب‌شدن هوای دمی در آب به‌منظور تبادل آن‌ها می‌شود.

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

۵۶ در خصوص ساختار قفسه سینه و ماهیچه‌های مؤثر بر تنفس، کدام مورد صحیح است؟

۱) ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی در سطح پشتی خود، با مایعی در تماس است که فشار کمتری از جو دارد.
۲) دنده‌ها حین انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی نسبت به استراحت آنها، حالت افقی‌تری می‌گیرند.
۳) دندهٔ سوم از طریق بخش تیز لبهٔ بالایی خود، به نوعی ماهیچهٔ اسکلتی درگیر در فرایند بازدم عمیق اتصال دارد.
۴) دیوارهٔ قفسهٔ سینه به علت ویژگی کشسانی و با مقاومت در برابر کشیده شدن، تمایل دارد به وضعیت خود بازگردد.

۵۷ کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در طی دم و بازدم عادی، هنگامی که فشار در ..... میزان خود می‌رسد، ..... است.»

۱) مایع جنب به کمترین - فاصلهٔ میان پرده‌های جنب کاهش‌یافته
۲) مایع جنب به بیشترین - فاصلهٔ میان جناغ تا ستون مهره‌ها زیاد شده
۳) درون حبابک به کمترین - ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) به‌صورت مسطح درآمده
۴) درون حبابک به بیشترین - با ارسال پیام عصبی، ماهیچهٔ میان‌بند به استراحت درآمده

۵۸ کدام مورد عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟

«مطابق با اطلاعات کتاب‌درسی، هر حجم تنفسی که ..... است.»

۱) با انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی وارد قفسهٔ سینه می‌شود، قطعاً بخشی از ظرفیت حیاتی
۲) قسمتی از آن به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس نمی‌رسد، در محاسبهٔ حجم تنفسی در دقیقه تأثیرگذار
۳) با تحریک ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی از شش‌ها خارج می‌شود، کوتاه‌ترین بخش نزولی دم‌نگار (اسپیروگرام)
۴) با بازدم عمیق باعث باز نگه‌ماندن حبابک‌ها و تداوم تبادل گازهای هوا با خون می‌شود، کم‌حجم‌ترین بخش ظرفیت تام

زیست شناسی

09 **مطابق با مطالب کتاب‌درسی، کدام مورد دربارهٔ روش‌های تنفسی در جانوران، نادرست است؟**

1. هر جانوری که همهٔ یاخته‌های بدن با محیط تبادلات گازی دارد، فاقد نوعی ساختار ویژه برای تنفس است.
2. هر جانوری که آب را برای تنفس می‌نوشد، جهت حرکت خون و آب درون تیغه‌های آبششی عکس یکدیگر است.
3. فقط بعضی از جانورانی که برای تنفس به پوست مرطوب نیاز دارند، نوعی شبکهٔ مویرگی وسیع در زیر پوست خود دارند.
4. فقط بعضی از جانورانی که تنفس ششی دارند، از سازوکارهایی به‌منظور جریان پیوستهٔ هوای تازه در شش استفاده می‌کنند.

10 **باتوجه‌به مطالب کتاب‌درسی، چند مورد، در خصوص دستگاه تنفسی پرندگان درست است؟**

1. کوچک‌ترین کیسهٔ هوادار، در مجاورت شش‌ها واقع شده است.
2. بزرگ‌ترین کیسهٔ هوادار، در مجاورت محل دو شاخه‌شدن نای قرار گرفته است.
3. عقبی‌ترین کیسهٔ هوادار نسبت به سایر کیسه‌های هوادار عقبی، دارای اندازهٔ کوچک‌تری است.
4. جلویی‌ترین کیسهٔ هوادار در سمت بیرونی خود، دارای برجستگی‌هایی با اندازه‌های متفاوت است.

زیست شناسی

01 کدام گزینه می‌تواند معرف نوعی فعالیت باشد که توسط آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای برخلاف آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای انسان انجام می‌گیرد؟

1) افزودن CO_2 به نوعی ترکیب دیگر
2) تجزیه پیوند بین مونومرهای گلیکوژن
3) تجزیه پروتئین‌های ناقل عصبی
4) کمک به فرایندهای دستگاه ایمنی

02 گروهی از مولکول‌های پروتئینی در بدن انسان برای آن که عملکرد مناسبی داشته باشند، به وجود یون یا یون‌هایی معدنی نیاز دارند. کدام مورد مشخصهٔ این پروتئین‌ها را به طور صحیح بیان می‌کند؟

1) بعضی از آن‌ها در جلوگیری از خون‌ریزی نقش اساسی دارند.
2) همهٔ آن‌ها از طریق جایگاه فعال خود به پیش‌ماده(ها) متصل می‌شوند.
3) همهٔ آن‌ها با افزایش غلظت پیش‌ماده تا حد خاصی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شوند.
4) بعضی از آن‌ها در هنگام تشکیل ساختار سوم، گروه‌های R آب‌گریز را در قسمت مرکزی ساختار خود جای می‌دهند.

03 با در نظرگرفتن نوعی یاخته بنیادی مغز استخوان، کدام گزینه صحیح است؟

1) ویرایش برخلاف پیرایش، تنها بر روی رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید اثر می‌گذارد.
2) ویرایش برخلاف پیرایش، با شکستن پیوند اشتراکی بین قندهای دئوکسی‌ریبوز، همراه است.
3) پیرایش برخلاف ویرایش، توسط آنزیم‌های متنوع‌تری، منجر به حذف بخش‌هایی از نوعی ژن دنا می‌شود.
4) پیرایش برخلاف ویرایش، در مرحله‌ای از اینترفاز که فاقد نقطهٔ وارسی اصلی است، به طور شدید رخ می‌دهد.

04 در ارتباط با ساختارهای دوم پروتئینی که در کتاب درسی ذکرشده‌اند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی پروتئین در ساختار ..... »

1) صفحه‌ای، پیوندهای پپتیدی و پیوندهای هیدروژنی در محل اتصال دو صفحه و کربن مرکزی در قسمت میانی صفحات قرار دارد.
2) مارپیچ، گروه‌های R به سمت مرکز ساختار بوده و در هر دور از این ساختار حدود چهار پیوند پپتیدی وجود دارد.
3) مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های CO و NH آمینواسیدهای نزدیک به هم، بر یکدیگر عمود می‌باشند.
4) صفحه‌ای، گروه‌های R دو آمینواسید مجاور هم در سمت متفاوتی از محل اتصال صفحات قرار گرفته‌اند.

زیست شناسی

۵۵ **با در نظرگرفتن پارامسی، کدام گزینه فرایندی که در طی چرخه یاخته‌ای تنها بخشی از دنا را الگو قرار می‌دهد، را از فرایندی که کل دنا را الگو قرار می‌دهد، متمایز می‌کند؟**

۱ طی فرایندی سه مرحله‌ای محصولی تولید می‌شود که خطی می‌باشد.

۲ آنزیمی که پیوندهای اشتراکی ایجاد می‌کند، پیوندهایی در دنای اولیه را می‌شکند.

۳ پس از تشکیل کامل رشته جدید، پیوندهای کم انرژی شکسته نمی‌شوند.

۴ محصول تولیدی در ذخیره یا انتقال اطلاعات نقش مؤثری دارد.

۵۶ **در برگه آزمایش فردی که شاخص توده بدنی وی ۳۲ می‌باشد، عدد LDL بسیار بالاتر از محدوده نرمال و HDL پایین‌تر از محدوده نرمال گزارش شده است. کدام موارد در رابطه با این شخص می‌تواند صحیح بیان شده باشد؟**

الف) به دلیل رژیم غذایی نامناسب، ریسک تشکیل سنگ صفراوی در مجرای بالایی لوزالمعده این شخص زیاد است.

ب) مصرف غذاها با HDL بالا، به کاهش ریسک تنگی عروق قلب وی کمک می‌کند.

ج) مصرف داروهای خنثی‌کننده اثر صفرا باعث بدترشدن شرایط وی می‌شود.

د) شانس ابتلای این فرد به کبد چرب و فشار خون بالا زیاد است.

۱ الف و ب و د ۲ ب و ج و د ۳ ب و د ۴ الف و ج

۵۷ **در فصل دوم زیست شناسی دهم، نوعی جانور دانه‌خوار مطرح شده است. کدام گزینه در ارتباط با این جانور صحیح بیان شده است؟**

۱ مجرای تخلیه محتویات کبد به روده قطر کمتری از معده دارد.

۲ چینه‌دان نسبت به سنگدان به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر است.

۳ نوعی کیسه هوادار تکی، به تبادل گازها بین هوا و خون می‌پردازد.

۴ در پی انقباض دیافراگم، کیسه‌های هوادار دچار تغییر حجم می‌شوند.

۵۸ **در ارتباط با پرده‌های جنب، کدام گزینه به طور نادرست بیان شده است؟**

۱ پارگی جدار پرده جنب خارجی یک شش، باعث افزایش حجم باقی‌مانده می‌شود.

۲ لایهٔ داخلی پردهٔ جنب از سمت داخلی به ساختاری اسفنج‌گونه و کشسان چسبیده است.

۳ تجمع مایع در فضای بین پرده‌های جنب، تحریک فعالیت کبد و کلیه‌ها را در پی دارد.

۴ بخش بالایی لایهٔ خارجی پرده جنب در مجاورت با ماهیچه‌های بین دنده‌ای قرار ندارد.

زیست شناسی

09 در ارتباط با آناتومی شش‌ها و مجاری مرتبط با آن‌ها در بدن مردی سالم و بالغ که به صورت ایستاده قرار دارد، کدام گزینه به طور نادرست بیان شده است؟

۱ لوب بزرگ‌تر شش چپ برخلاف لوب کوچک‌تر آن، با بخشی از برون‌شامه مجاورت دارد.

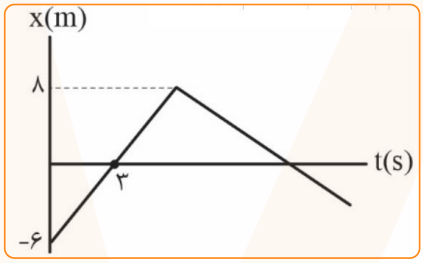
۲ نایژهٔ اصلی ورودی به شش راست نسبت به شش چپ، قطورتر بوده و زودتر منشعب می‌شود.

۳ نایژهٔ اصلی شش چپ، در لوب بزرگ‌تر منشعب‌شده و انشعاب پایینی آن قطر بیشتری دارد.

۴ محل انشعاب نایژهٔ اصلی در شش راست، در لوبی است که با دیافراگم بیشترین سطح تماس را دارد.

فیزیک

10 نمودار مکان – زمان متحرکی که در روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ نخست حرکتش برابر $0/6 m/s^2$ باشد، بردار مکان متحرک در چه لحظه‌ای برای بار دوم تغییر جهت می‌دهد؟



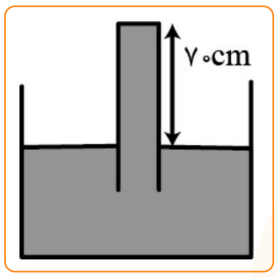
۱ ۸ ۲ ۹ ۳ ۱۰ ۴ ۱۱

11 قطاری با سرعت ثابت روی مسیر مستقیمی در حال حرکت است و ۱۵ ثانیه طول می‌کشد تا این قطار از روبروی ناظر ساکن به طور کامل عبور کند. اگر این قطار در مدت ۷۵ ثانیه به‌طور کامل از روی پلی به طول ۳۰۰m عبور کند، چند ثانیه به‌طور کامل قطار روی پل قرار داشته است؟

۱ ۳۵ ۲ ۴۵ ۳ ۵۵ ۴ ۳۰

فیزیک

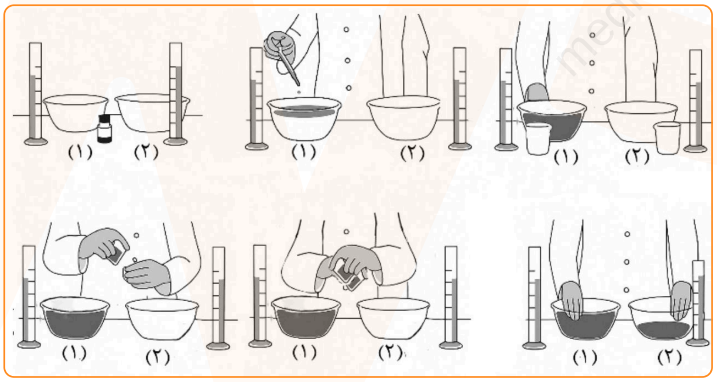
12 مطابق شکل یک لوله با مساحت مقطع $۲۰cm^2$ درون ظرف محتوی جیوه قرار دارد. لوله را چند سانتی‌متر در راستای قائم جابه‌جا کنیم تا بزرگی نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند برابر با ۲۷/۲N شود؟ (فشار هوای محیط ۷۵ سانتی‌متر جیوه، $g = ۱۰\frac{N}{kg}$، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^3}$ است.)



۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

شیمی

13 مطابق شکل‌های زیر، ابتدا در ظرف (۱)، یک لیتر آب می‌ریزیم و چند قطره رنگ خوراکی به آن اضافه می‌کنیم. سپس با یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری، محلول رنگی ظرف (۱) را برداشته و به ظرف (۲) منتقل می‌کنیم و هم‌زمان، با یک بشر ۵۰ میلی‌لیتری از محتویات ظرف (۲) (ظرف خالی)، به ظرف (۱) می‌ریزیم و این عمل را ادامه می‌دهیم. با ادامه جابه‌جایی محتویات دو ظرف، کدام موارد درباره این فرایند رخ خواهد داد؟

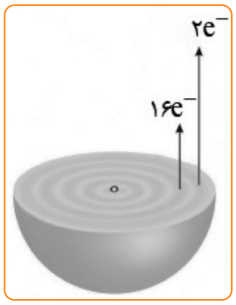


آ) مقدار محتویات ظرف (۲)، افزایش و مقدار محتویات ظرف (۱) کاهش می‌یابد.
ب) به تدریج، مقدار محتویات ظرف (۱) و (۲) به یک‌دیگر نزدیک شده و در نهایت با هم برابر خواهد شد.
پ) در نهایت، حجم محلول‌های جابه‌جا شده بین دو ظرف، با هم برابر نخواهد شد.
ت) به تدریج حجم محلول جابه‌جا شده از ظرف (۱) به ظرف (۲)، کاهش می‌یابد.

۱) آ، پ
۲) آ، ت
۳) ب، پ
۴) ب، ت

شیمی

۱۴ **با توجه به شکل مقابل که برشی از اتم $_{Z}A$ را نشان می‌دهد، کدام عبارت‌های پیشنهاد شده در ارتباط با عنصرهای $_{Z+1}B$ و $_{Z-4}C$ درست است؟**



آ) B؛ هشتمین عنصر جدول دوره‌ای است که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه‌ای تک‌الکترونی ختم می‌شود.

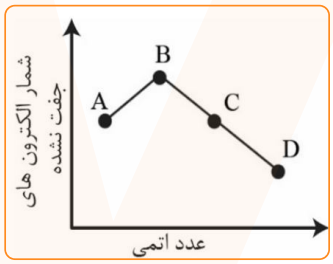
ب) شمار الکترون‌ها با $n+l=1$ در اتم B، برابر با شمار الکترون‌ها با $n+l=2$ در اتم A است.

پ) نسبت شمار زیرلایه(های) پُر به شمار زیرلایه(های) نیمه‌پُر در آرایش الکترونی اتم C، برابر با ۵ است.

ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ سوم اتم C، برابر با ۵۵ است.

۱) ب، پ ۲) آ، ت ۳) آ، ب ۴) پ، ت

۱۹ **با توجه به نمودار زیر که شمار الکترون‌های جفت‌نشده را در آرایش الکترون – نقطه‌ای چهار عنصر متوالی از تناوب سوم نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟**



۱) اتم عنصر B، ۲ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی خود دارد.

۲) D، جزو عنصرهای مشترک سیاره‌های زمین و مشتری بوده و درصد فراوانی آن در زمین، بیشتر از مشتری است.

۳) شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ ۲p عنصر C، دو برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ ۳p آن است.

۴) در اتم عنصر A، شمار الکترون‌های با $n+l=0$ و $n+l=1$ باهم برابر است.

شیمی

16 **با توجه به داده‌های جدول زیر، شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۳۱/۲ گرم ترکیب دوتایی حاصل از عنصرهای A و B، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های موجود در چند گرم از ترکیب دوتایی حاصل از M و N برابر است؟ (جرم مولی ترکیب حاصل از A و B را ۷۸ و جرم مولی ترکیب دیگر را ۷۶ گرم بر مول در نظر بگیرید.)**

نماد فرضی عنصر	شماره دوره	شمار الکترون‌های با $l = 1$	مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی
A		۵	
B	۴	۱۲	۸
M	۳		۲۲
N	۲	۲	

۱) ۳/۸ ۲) ۷/۶ ۳) ۱۱/۴ ۴) ۱۵/۲

17 **کدام مورد در ارتباط با عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟**

۱) اگر لایهٔ سوم اتم A و لایهٔ چهارم اتم B به ترتیب شامل ۹ و ۶ الکترون باشد، فرمول ترکیب حاصل به صورت AB_2 است.

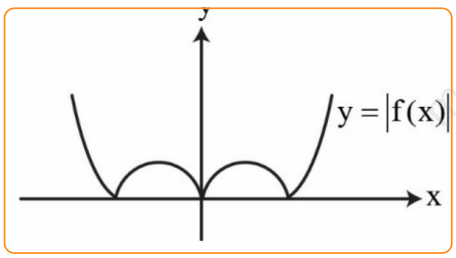
۲) اگر آخرین لایهٔ اتم D، شامل یک الکترون باشد، با فرض تشکیل یون پایدار D^{3+}، در ساختار این یون، یازده الکترون با $n - l = 1$ وجود دارد.

۳) اگر آخرین زیرلایهٔ E و F به ترتیب شامل ۴ و ۵ الکترون باشد، شمار الکترون‌های ناپیوندی مولکول EF_2، چهار برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

۴) تفاوت عدد اتمی اولین و آخرین عنصر دستهٔ d در دورهٔ چهارم برابر با شماره گروه عنصری از دورهٔ دوم با بیشترین خصلت نافلزی است.

ریاضی

18 **نمودار تابع $y = f(x)$ بر روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است و نمودار تابع $y = |f(x)|$ به صورت زیر است. نمودار تابع $y = f(x)$ چند حالت مختلف می‌تواند داشته باشد؟**



۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۶

ریاضی

19 اگر x_1 و x_2 ریشه‌های حقیقی و متمایز معادله $(2m-3)x^2-2mx+m-2=0$ باشند و $\frac{1}{x_1}+\frac{1}{x_2}<1$، آنگاه مقادیر m شامل چند عدد طبیعی است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

20 در تابع درجه دوم $f(x)=x^2-(a^2-3a+5)x+a^3$ اگر $f(x_1)=f(x_2)=0$ و $x_1=\sqrt{x_2}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{12}{5}$ ۲) $\frac{7}{2}$ ۳) $\frac{5}{4}$ ۴) $\frac{2}{3}$

21 نمودار تابع $f(x)=x^2-9$ و خط‌های $y=7$ و $y=-5$ در چهار نقطه A, B, C و D متقاطع‌اند. مساحت ذوزنقه ABCD کدام است؟

۱) ۳۶ ۲) ۷۲ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

پاسخنامه

آزمون قلمچی — منتخب آزمون ۱ آبان

01	2	02	1	03	3	04	4	05	2
09	2	10	3	11	1	12	3	13	2
17	1	18	3	19	3	20	3	21	1
25	3	26	3	27	3	28	2	29	3
33	3	34	1	35	3	36	3	37	3
41	2	42	2						

06	4	07	4	08	1				
14	1	15	3	16	1				
22	2	23	3	24	3				
30	2	31	2	32	4				
38	3	39	1	40	4				

آزمون ماز — منتخب آزمون ۱ آبان

01	4	02	1	03	3	04	4	05	1
09	1	10	3	11	4	12	4	13	2
17	2	18	1	19	3	20	2	21	4
25	2	26	1	27	2	28	3	29	3
33	1	34	2	35	4				

06	4	07	3	08	1				
14	4	15	3	16	4				
22	3	23	3	24	4				
30	4	31	4	32	2				

آزمون آرمان — منتخب آزمون ۱ آبان

01	3	02	2	03	1	04	2	05	2
09	2	10	4						

06	2	07	3	08	1				

آزمون ماراتون — منتخب آزمون ۱ آبان

01	1	02	1	03	2	04	4	05	2
09	4	10	2	11	2	12	2	13	2
17	2	18	4	19	1	20	3	21	2

06	3	07	1	08	1				
14	2	15	4	16	1				

پاسخ تشریحی – آزمون قلمچی

01 پاسخ: گزینهٔ «۲»

اولین تاخوردگی پروتئین در سطح دوم ساختاری دیده می‌شود که الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی همانند مارپیچ و صفحه‌ای در آن شکل می‌گیرد و همچنین در سطح دوم هموگلوبین ساختار مارپیچ دیده می‌شود. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پیوند هیدروژنی ساختار دوم، بین آمینواسیدهایی که در ساختار اول در کنار هم هستند تشکیل نمی‌شود. در ساختار صفحه‌ای آمینواسیدهایی که با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، در ساختار اول حتی به هم نزدیک هم نبوده‌اند و فاصلهٔ زیادی داشته‌اند. همچنین در ساختار مارپیچی مطابق شکل، پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهایی تشکیل می‌شود که معمولا بین آن‌ها سه آمینواسید دیگر وجود دارد. مثلا آمینواسید شماره ۵ با آمینو اسید شماره ۹ پیوند می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: پروتئینی که در بافت ماهیچه وظیفه ذخیره گاز اکسیژن را برعهده دارد میوگلوبین می‌باشد که در تارهای کند نیز بیشتر دیده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید که هیچ آمینواسیدی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل خود پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد. این پیوند بین گروه آمین و کربوکسیل آمینواسیدها مختلف تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: گروه‌های R آبگریز آمینواسیدها در ساختار مارپیچ به سمت بیرون این فضا قرار گرفته‌اند. همچنین در ساختار صفحه‌ای نیز گروه‌های R به صورت یک در میان به سمت داخل و خارج ساختار قرار گرفته‌اند. پس در هر دو ساختار می‌توان گروه‌های R را در سمت خارج مشاهده کرد.

02 پاسخ: گزینهٔ «۱»

تنها مورد «د» صحیح هست. در جانداران دو نوع نوکلئیک اسید وجود دارد: DNA/RNA. هر دو مولکول در ساختار خود تعداد زیادی پیوند فسفودی استر دارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشتهٔ دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. در نوکلئیک اسیدهای خطی، گروه‌های فسفات و قند نوکلئوتیدهای دو انتهای مولکول نوکلئیک اسیدی آزاد بوده و به یکدیگر متصل نمی‌شوند.

ب) در ساختار نوکلئیک اسیدها دو دسته باز آلی نیتروژن‌دار مشاهده می‌شود؛ بازهای آلی تک حلقه‌ای یا پیریمیدین‌ها (شامل سیتوزین، تیمین و یوراسیل) و بازهای آلی دو حلقه‌ای یا پورین‌ها (شامل آدنین و گوانین). مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. اما دقت داشته باشید در مولکول‌های رنا که تک رشته‌ای هستند و همچنین هر رشتهٔ مولکول دنا، این نسبت و برابری برقرار نیست.

ج) دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتید می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند؛ برای مثال دنا در باکتری‌ها به صورت حلقوی است.

د) مولکول‌های دنا توسط آنزیم دنابسپاراز و مولکول‌های رنا توسط آنزیم رنابسپاراز تولید می‌شوند. بنابراین همهٔ این مولکول‌ها توسط نوعی آنزیم بسپاراز به وجود می‌آیند.

03 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

به طور معمول در طی دو فرایند همانندسازی و رونویسی دو رشتهٔ دنا از یکدیگر دور می‌شوند. در فرایند همانندسازی دور شدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر توسط آنزیم هلیکاز انجام می‌شود که فاقد عمل بسپارازی است و نمی‌تواند پیوندهای فسفودی استر ایجاد کند. این در حالی است که در فرایند رونویسی دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم رنابسپاراز از هم دور می‌شوند که دارای عمل بسپارازی بوده و می‌تواند بین ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی استر ایجاد کند. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مطابق متن کتاب درسی در صفحه ۲۳، اساس رونویسی مشابه همانندسازی است. واضحا قبل از شروع همانندسازی و رونویسی لازم است تا آنزیم‌هایی با جدا کردن پروتئین‌های متصل به دنا، فشردگی آن را کاهش دهند تا زمینه الگوبرداری از دنا فراهم شود. پس فشردگی فامتن بر فعالیت رنابسپاراز همانند هلیکاز تاثیر دارد و تا زمانی که این فشردگی کاهش پیدا نکند، امکان فعالیت این آنزیم‌ها وجود ندارد.

گزینهٔ «۲»: یاخته‌های یوکاریوتی دارای دنای هسته‌ای هستند. گروهی از این یاخته‌ها قابلیت تقسیم و تکثیر دارند پس دنای هسته‌ای خود را همانندسازی می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: فرایند میتوز تنها برای یوکاریوت‌ها تعریف می‌شود و در یوکاریوت‌ها تنها دنای خطی در ساختار فامتن حضور دارد. در مرحلهٔ S اینترفاز، همانندسازی مولکول‌های دنای خطی انجام شده و موجب دو کروماتیدی شدن کروموزوم‌های هسته‌ای می‌شود. اما دقت داشته باشید که آنزیم رنابسپاراز نقشی در تغییر تعداد کروماتیدهای هر کروموزوم ندارد.

گزینهٔ «۴»: مولکول‌های رنا حاصل فعالیت آنزیم رنابسپاراز هستند. این مولکول‌ها نوکلئیک اسیدهایی خطی هستند و بنابراین دارای دو انتهای متفاوت هستند.

04 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

دقت کنید که صورت سوال پیرامون ساختار نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها (پلیمرهای حاصل از نوکلئوتیدها) بیان شده است. در ساختار هر نوکلئیک اسید، پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان تشکیل می‌شود. در حقیقت در ساختار خود نوکلئوتید هیچ پیوند فسفودی استر وجود ندارد، در ساختار نوکلئیک اسید نیز همواره این پیوند بین قندهای یکسانی تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در هر انتهای مولکول دنای خطی موجود در هسته، گروه‌های فسفات و هیدروکسیل (OH) مشاهده می‌شود. توجه کنید که دو انتهای هر رشته دنای خطی متفاوت‌اند ولی دو انتهای مولکول دنای خطی مشابه‌اند.

گزینهٔ «۲»: در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین، حلقه پنج ضلعی و شش ضلعی باز آلی به هم متصل بوده و در نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدین حلقه پنج ضلعی قند به حلقه شش ضلعی باز آلی متصل است.

گزینهٔ «۳»: قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

05 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

طبق شکل ۱۵ صفحه ۲۷، خون سیاهرگی پانکراس ابتدا با خون بخش پایینی معده یکی شده و سپس وارد سیاهرگ باب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید طبق خواسته صورت سوال طحال جزء دستگاه گوارش نیست!

گزینهٔ «۳»: طبق شکل سیاهرگ بخش پایینی معده نسبت به بخش بالایی آن طول بیشتر و تعداد انشعاب سازنده بیشتری نیز دارد.

گزینهٔ «۴»: طویل‌ترین کولون رودهٔ بزرگ، کولون پایین‌رو است که باید دقت کنید طبق شکل کولون بالارو خون خود را به طور مشترک با خون روده باریک انتقال می‌دهد.

06 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

کبد اندام سازنده لیپوپروتئین‌های پرچگال و کم چگال است و اندام لنفی موجود در نزدیکی انتهای لوله گوارش، آپاندیس است که نسبت به سایر گزینه‌ها فاصله بیش‌تری تا کبد دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ تا ۳ به ترتیب به روده باریک (گزینهٔ «۱»)، بزرگ سیاهرگ زیرین (گزینهٔ «۲») و معده و روده باریک (گزینهٔ «۳») اشاره دارد.

روده باریک، بزرگ سیاهرگ زیرین و معده در فاصله بسیار نزدیکتری به کبد قرار دارند.

07 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی (موسین ساز) کمیاب‌ترین یاخته‌های سطحی پرز روده باریک هستند. این یاخته‌ها تنفس یاخته‌ای انجام می‌دهند. در تنفس یاخته‌ای کربن دی اکسید تولید می‌شود که باید از یاخته‌ها دور شود و وارد خون (محیط داخلی) شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نوعی دیگر از یاخته‌های روده باریک با ترشح سکرتین، سبب افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: مویرگ لنفی موجود در هر پرز وظیفه انتقال لیپیدهای جذب شده را دارد. نزدیک‌ترین یاخته‌ها به یاخته‌های دیواره این مویرگ‌ها، یاخته‌های دیواره مویرگ‌های خونی هستند.

گزینهٔ «۳»: این یاخته‌ها تعداد اندکی دارند و امکان ندارد در مجاور یاخته‌های مشابه خود قرار گیرند. در شکل کتاب درسی نیز در کنار یاخته‌های مشابه رسم نشده‌اند.

08 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است و دارای سه لوب (لپ) است. با توجه به صورت سوال باید دنبال گزینه‌ای باشیم که برای هر سه لوب یا حداقل برای دو تا از لوب‌ها صحیح باشد. اطراف هر شش را پرده‌ای دو لایه‌ای از جنس بافت پیوندی به نام پرده جنب فرا گرفته است. لایه داخلی پرده جنب در تماس با تمام لوب‌های هر شش قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: دنده‌های آخر (۱۱ و ۱۲) در محافظت از شش‌ها نقشی ندارند بلکه بیشتر از اندام‌های موجود در زیر قفسه سینه یعنی اندام‌های شکم محافظت می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: تنها لوب بالایی که از همه بزرگتر است با دیافراگم تماس ندارد. دو لوب پایینی شش راست با دیافراگم تماس دارند.

گزینهٔ «۴»: نخستین انشعاب نایژهٔ اصلی راست، تنها در لوب بالایی دیده می‌شوند.

09 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

آخرین مجرای دستگاه تنفس که منشعب می‌شود، نایژک انتهایی است. دقت کنید که نایژک مبادله‌ای فاقد انشعاب است و حبابک‌ها بر روی سطح خارجی آن قرار دارند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هوای مرده در مجاری بخش هادی قرار دارد و نایژک انتهایی نیز آخرین قسمت از بخش هادی می‌باشد. در نتیجه آن بخشی از هوای مرده که در نایژک انتهایی قرار دارد در مقایسه با سایر بخش‌های هوای مرده، در کم‌ترین فاصله نسبت به هوای باقی‌مانده واقع شده است.

گزینهٔ «۲»: ساختارهای کیسه مانند حبابک‌ها هستند که به صورت منفرد بر روی سطح نایژک مبادله‌ای قرار دارند نه نایژک انتهایی!

09 **ادامهٔ پاسخ**

گزینهٔ «۳»: گرم کردن هوای ورودی به حبابک‌ها وظیفه رگ‌های موجود در بینی است و ارتباطی با نایژک انتهایی ندارد!

گزینهٔ «۴»: مطابق متن کتاب درسی، مخاط مژک‌دار در بینی آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. پس در سراسر نایژک انتهایی شاهد حضور مخاط مژک‌دار هستیم.

10 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

تغییر آب بدن، موجب تغییر فشار اسمزی خوناب و در نهایت تغییر فشار اسمزی مایع بین سلولی و سیتوپلاسم سلول‌ها می‌شود. در نتیجه هر هورمونی که آب بدن را تنظیم می‌کند، بر فشار اسمزی این مایعات اثرگذار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید که علاوه بر هورمون‌های محرک غدد جنسی که ترشح هورمون جنسی را کنترل می‌کنند، هورمون محرک فوق کلیه که بر روی قشر فوق کلیه گیرنده دارد نیز به تنظیم هورمون‌های جنسی ترشح شده از قشر غده فوق کلیه می‌پردازد.

گزینهٔ «۲»: پانکراس دو هورمون مهم برای تنظیم قندخون دارد. اما این غده، اندام هدف هورمون هیپوفیزی نیست.

گزینهٔ «۴»: هورمون کورتیزول که در تنش‌های طولانی مدت از غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود، سیستم ایمنی را تضعیف می‌کند، همچنین تیموسین نیز که از تیموس ترشح می‌شود، در تمایز یاخته‌های دفاعی شرکت دارد. اما هورمونی مثل پرولاکتین می‌تواند در ایمنی شرکت داشته باشد و از غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود که در محل سر قرار دارد.

11 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

استخوان‌های پهن مفصل شده با ستون مهره شامل استخوان‌های نیم لگن و استخوان پس‌سری در جمجمه می‌شود. دقت کنید استخوان پس سری با استخوان ران (بلندترین استخوان بدن) مفصل ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: استخوان‌های اتصال دهنده اسکلت محوری و جانبی می‌تواند شامل ترقوه، جناغ، نیم لگن و استخوان انتهای ستون مهره‌ها (استخوان خاجی) باشد. استخوان ترقوه به جناغ اتصال دارد. خود استخوان جناغ به دنده‌ها اتصال دارد. همچنین هر نیم لگن با نیم لگن دیگر مفصل شده و در نهایت استخوان خاجی نیز با هر دو نیم لگن مفصل دارد. پس تمامی این استخوان‌ها با استخوان پهن مفصل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل کتاب درسی، استخوان‌های ستون مهره در ناحیه کمری اندازه و ابعاد بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های گردنی دارند.

گزینهٔ «۴»: کتف در مجاورت دنده‌های ۲ تا ۸ و تا حدودی دنده‌های ۱ و ۹ می‌باشد.

12 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

به طور مثال ماهیچه اسکلتی زبان که در مجاورت غدد بزاقی زیرزبانی و زیرآرواره‌ای می‌باشد، موجب حرکت هیچ استخوانی در بدن نمی‌شود. همچنین ماهیچه‌های اسکلتی که به استخوان متصل هستند نیز لزوما استخوان را حرکت نمی‌دهند مثل ماهیچه حرکت دهنده کره چشم که در عقب به استخوان جمجمه متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ماهیچه‌های اسکلتی مختلفی از جمله بنداره‌ها به استخوان اتصال ندارند. ماهیچه سینه‌ای در طرفین جناغ قرار گرفته است. دقت کنید که هیچ کدام از ماهیچه‌های اسکلتی بدن توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی تحریک نمی‌شوند. تحریک این ماهیچه‌ها صرفا توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی انجام می‌شود حتی در زمان‌هایی که به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند.

12 **ادامهٔ پاسخ**

گزینهٔ «۲»: ماهیچه‌های اسکلتی مختلفی در نمای جلویی بدن مشاهده نمی‌شوند؛ از جمله ماهیچه‌های موجود در داخل قفسه سینه (مثل دیافراگم) و ماهیچه‌های پشت بدن. دیافراگم مستقیما در عمل دم دخالت دارد.

گزینهٔ «۴»: ماهیچه‌های شکمی حالتی متقارن دارند. اما همان‌طور که مشخص است استخوان آهیانه (بزرگترین استخوان جمجمه) به طور کامل توسط هیچ ماهیچه‌ای پوشانده نمی‌شود. در نتیجه ماهیچه توصیف شده در بدن وجود ندارد.

13 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰ - (-۲۰)}{۸} = ۷/۵\frac{m}{s}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۵۰ + ۱۰ + ۲۰}{۸} = \frac{۸۰}{۸} = ۱۰\frac{m}{s}$$

$$s_{av} - |v_{av}| = ۱۰ - ۷/۵ = ۲/۵\frac{m}{s}$$

14 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

در نمودار مکان – زمان، هرگاه نمودار بالای محور زمان باشد، بردار مکان مثبت (لحظه $t = ۸s$ تا $t = ۱۰s$) و اگر زیر نمودار زمان باشد، بردار مکان منفی است. (لحظه $t = ۰s$ تا $t = ۸s$)

هم چنین اگر شیب نمودار مکان – زمان در حال کاهش باشد، تندی متحرک نیز کاهش می‌یابد. اگر نمودار محور زمان را قطع کند، یعنی متحرک در مبدا مکان قرار گرفته است (لحظات $t = ۴s$ و $t = ۸s$) اگر نمودار ضمن قطع محور زمان از آن گذر کند، بیانگر این است که جهت بردار مکان متحرک تغییر کرده است. (فقط لحظهٔ $t = ۸s$)

در نمودار مکان – زمان، اگر شیب نمودار مثبت باشد متحرک در جهت مثبت محور در حال حرکت است، و اگر شیب نمودار منفی باشد متحرک در جهت منفی در حال حرکت است.

در نمودار هر جا شیب صفر شود، یعنی متحرک متوقف شده است. (لحظات $t = ۲s$ ، $t = ۴s$ و $t = ۶s$)

به دلیل تغییر جهت متحرک در بازهٔ دو تا شش ثانیه، مقدار تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط در این بازه یکسان نیست، هم‌چنین با توجه به اینکه مسافت پیموده شده بین لحظات $t = ۲s$ و $t = ۴s$، کمتر از مسافت پیموده شده بین لحظات $t = ۴s$ و $t = ۶s$ است، می‌توان نتیجه گرفت که تندی متوسط متحرک در بازهٔ $t = ۲s$ و $t = ۶s$، بزرگتر از این تندی بین لحظات $t = ۲s$ و $t = ۴s$ است.

بنابراین طبق توضیحات: موارد «الف» و «ث» صحیح و بقیه نادرست هستند.

15 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

با توجه به نمودار مکان – زمان، معادلهٔ مکان – زمان را برای متحرک A به دست می‌آوریم. پس:

$$\left.\begin{array}{l} x_A = v_A t + x_{۰A} \\ x_{۰A} = -۲m \\ v_A = v_{av\ \atop ۰ - ۲s} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲}{۲} = ۱\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow x_A = t - ۲$$

در ادامه با توجه به معادلهٔ مکان – زمان متحرک A و شکل بالا، متحرک B در لحظهٔ $۴s$ در مکان $x = +۲m$ قرار دارد. معادلهٔ مکان – زمان متحرک B را نیز می‌نویسیم. پس:

۱۵ ادامهٔ پاسخ

$$\left.\begin{matrix} x_B = v_B t + x_{oB} \\ x_{oB} = +1m \\ v_B = v_{av}\underset{0-4s}{} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1m}{4s} \end{matrix}\right\} \Rightarrow x_B = \frac{1}{4}t + 1$$

اکنون زمانی که متحرک A برای دومین بار در فاصلهٔ یک متری از مبدأ مکان قرار می‌گیرد را به دست می‌آوریم:

$$x_A = t - 2 \xrightarrow{x_A = +1m} t = 3s$$

حال مکان متحرک B را در لحظهٔ $t = 3s$ محاسبه می‌کنیم. پس:

$$x_B = \frac{1}{4}t + 1 \xrightarrow{t = 3s} x_B = \frac{7}{4}m$$

در آخر دقت داشته باشید که طراح فاصلهٔ متحرک B از مکان اولیه خودش را خواسته است. پس:

$$x_B - x_{oB} = \frac{7}{4} - 1 = \frac{3}{4}m$$

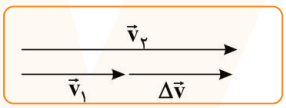
۱۶ پاسخ: گزینهٔ «۱»

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a}_{av} \text{ و } \Delta \vec{v} \text{ با یکدیگر هم‌جهت‌اند}$$

$$\xrightarrow{\vec{a}_{av} \text{ با } \vec{v}_1 \text{ هم‌جهت است}} \vec{v}_1 \text{ ، } \Delta \vec{v} \text{ هم‌جهت‌اند}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \Rightarrow \vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \Delta \vec{v} \xrightarrow{\Delta \vec{v} \text{ و } \vec{v}_1 \text{ هم‌جهت‌اند و دو بردار}} \vec{v}_1 \text{ ، } \vec{v}_2 \text{ هم‌جهت‌اند}$$

در حالتی که دو بردار $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_2$ و $\Delta \vec{v}$ هم جهت اند مطابق شکل زیر داریم: $|\vec{v}_1| < |\vec{v}_2|$



بررسی گزاره‌ها:

الف) ما تنها می‌دانیم که در لحظات t_1 و t_2 بردارهای سرعت هم جهت‌اند، امّا اطلاعی از حرکت متحرک در این بازهٔ زمانی نداریم و ممکن است جهت حرکت متحرک تغییر کرده باشد.

ب) با توجه به توضیحات داده شده این گزاره صحیح است.

پ) مطابق شکل بالا ($|\vec{v}_1| < |\vec{v}_2|$) است.

ت) بردارهای $\vec{a}_{av}$ ، $\Delta \vec{v}$ ، $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_2$ هم جهت‌اند.

۱۷ پاسخ: گزینهٔ «۱»

روش ۱:

$$t = 3 \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow v_A t - 10 = v_B t + 20$$

۱۷ ادامهٔ پاسخ

$$\xrightarrow{t=۳} ۳v_A - ۱۰ = ۳v_B + ۲۰ \Rightarrow ۳(v_A - v_B) = ۳۰ \Rightarrow v_A - v_B = ۱۰\frac{m}{s}$$

$$|x_A - x_B| \le ۱۰ \Rightarrow \begin{cases} v_At - ۱۰ - v_Bt - ۲۰ = ۱۰ \\ t(v_A - v_B) = ۴۰ \Rightarrow t = ۴s \\ v_Bt' + ۲۰ - v_At' + ۱۰ = ۱۰ \\ (v_B - v_A)t' = -۲۰ \Rightarrow t' = ۲s \end{cases}$$

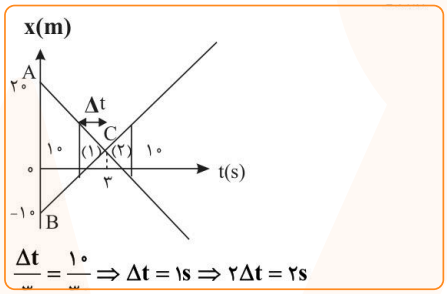
$$t - t' = ۴ - ۲ = ۲s$$

روش ۲:

می‌توان به شکل هندسی نیز مسئله را حل کرد.

ما بازه زمانی را می‌خواهیم که فاصله دو متحرک کوچکتر مساوی ۱۰ متر باشد. پس روی نمودار دو خط می‌کشیم که طول آنها برابر ۱۰ متر است. (یکی بعد از لحظه $t = ۳$ و یکی قبل از آن). مطابق شکل زیر:

دو مثلث ۱ و ۲ با یکدیگر همنهشت و با مثلث ABC متشابه هستند. حال با نوشتن نسبت تشابه، Δt را بدست می‌آوریم:



$$\frac{\Delta t}{۳} = \frac{۱۰}{۳۰} \Rightarrow \Delta t = ۱s \Rightarrow ۲\Delta t = ۲s$$

۱۸ پاسخ: گزینهٔ «۳»

$$v_A = -v = -\tan\alpha \Rightarrow v_A = -\frac{۲x_۱}{۲۰} = -\frac{x_۱}{۱۰}$$

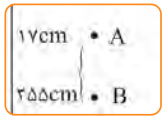
$$v_B = v = \tan\alpha \Rightarrow v_B = \frac{x_۱}{۱۰}$$

$$\left.\begin{aligned} x_A &= v_At + x_{۰A} = -\frac{x_۱}{۱۰}t + ۲x_۱ \\ x_B &= v_Bt + x_{۰B} = \frac{x_۱}{۱۰}t - x_۱ \end{aligned}\right\} \xrightarrow{x_A = x_B}$$

$$-\frac{x_۱}{۱۰}t + ۲x_۱ = \frac{x_۱}{۱۰}t - x_۱ \Rightarrow ۳x_۱ = \frac{x_۱}{۵}t \Rightarrow t = ۱۵s$$

۱۹ پاسخ: گزینهٔ «۳»

روش اول:



$$P_{\text{کل}A} = P_۰ + \rho g h_A$$

19 **ادامهٔ پاسخ**

$$P_{\text{کل}B} = P_0 + \rho g h_B = 1/4 P_{\text{کل}A}$$

$$P_0 + \rho g h_B = 1/4 P_0 + 1/4 \rho g h_A$$

$$0/4 P_0 = \rho g (h_B - 1/4 h_A) \Rightarrow P_0 = \frac{10}{4}\rho g (h_B - 1/4 h_A)$$

$$\Rightarrow P_0 = \frac{10}{4} \times 1600 \times 10 (2/72 - 1/4 \times 0/17) = \frac{10}{4} \times 1600 \times 10 \times 2/482$$

$$\Rightarrow P_0 = 99280 Pa$$

$$\xrightarrow{\text{برحسب cmHg}} \quad P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 99280 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$h_{\text{جیوه}} = 0/73 m = 73 cm$$

روش دوم: فشار در نقطه اول را P_A و فشار در نقطه دوم را نیز P_B در نظر می‌گیریم. خواهیم داشت:

$$P_A = P_0 + 17 cm_{\text{مایع}}$$

$$P_B = 255 cm_{\text{مایع}} + 17 cm_{\text{مایع}} + P_0 = 272 cm_{\text{مایع}} + P_0$$

حال طبق صورت سوال:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{14}{10} \Rightarrow \frac{272 cm_{\text{مایع}} + P_0}{17 cm_{\text{مایع}} + P_0} = \frac{7}{5} \Rightarrow P_0 = \frac{1241}{2} cm_{\text{مایع}}$$

در مرحلهٔ آخر مطابق رابطه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ فشار در نقطه B را به سانتی متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{1241}{2} \times \frac{16}{10} = \frac{136}{10} \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_0 = h_{\text{جیوه}} = 73 cmHg$$

20 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

تندی مایع با عبور به مقطع بزرگتر کاهش و حین عبور به مقطع کوچکتر افزایش می‌یابد. با توجه به معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{v_B = 0/75 v_A} A_A = 0/75 A_B \quad (I)$$

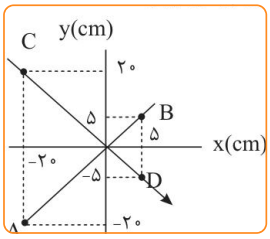
$$A_B v_B = A_C v_C \xrightarrow{v_C = 1/92 v_B} A_B = 1/92 A_C \quad (II)$$

$$(I) \text{ و } (II) \Rightarrow A_A = 1/92 \times 0/75 A_C \Rightarrow A_A = \frac{192 \times 3}{4 \times 10^2} A_C$$

$$\xrightarrow{A = \pi r^2} r_A = \frac{24}{20} r_C \Rightarrow \frac{r_A}{r_C} = \frac{6}{5}$$

21 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

چون اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B صفر است پس خط واصل این دو نقطه باید بر بردار میدان عمود باشد، چون نقاط A و B روی نیمساز ربع اول و سوم قرار دارند، پس میدان در امتداد نیمساز ربع دوم و چهارم است. چون پتانسیل نقطه C بیشتر از نقطه D است، جهت میدان باید از سمت C به D باشد:

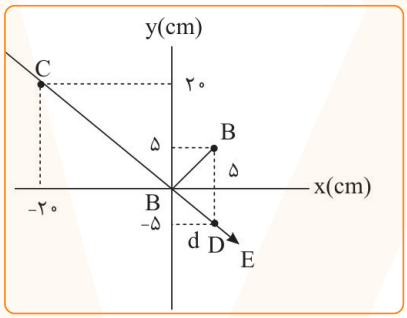


$$|\Delta V|_{CD} = Ed$$

$$۵۰ = E(۲۰\sqrt{۲} + ۵\sqrt{۲}) \times ۱۰^{-۲}$$

$$E = \sqrt{۲} \times ۱۰^{۲} \frac{V}{m}$$

با حرکت ذره باردار از نقطه D به B داریم:



$$W_E = |q|Ed \times \cos\theta = -۴ \times ۱۰^{-۶} \times \sqrt{۲} \times ۱۰^{۲} \times ۵\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲} = -۴۰\mu J$$

$$\Delta U_E = -W_E = +۴۰\mu J$$

22 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

هنگامی که کلید وصل بوده و خازن به مولد متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است.

بنابراین داریم:

$$C = \kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow C' = \frac{۱}{۳}C$$

هنگامی که کلید قطع می‌شود، بار ذخیره شده در خازن تغییر نمی‌کند. بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{r} Q'' = Q' = \frac{۱}{۳}Q \\ C'' = \kappa C' = ۴C' = \frac{۴}{۳}C \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow U = \frac{Q^{۲}}{۲C} \Rightarrow \frac{U''}{U} = (\frac{Q''}{Q})^{۲} \cdot \frac{C}{C''} = \frac{۱}{۹} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۱}{۱۲}$$

23 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با تغییر انرژی جنبشی ذره است.

$$|\Delta U| = \Delta K \xrightarrow[m = ۴۰mg,\ v_B = ۰/۵\frac{m}{s}]{\Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲)} |\Delta U| = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۰/۵^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۶} J$$

$$\xrightarrow[q = ۴ \times ۱۰^{-۶} C]{\Delta U = q\Delta V} \Delta V_{AB} = \frac{۵}{۴}V \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{\Delta V_{\text{دو صفحه}}} = \frac{۰/۵}{۲} \Rightarrow \Delta V_{\text{دو صفحه}} = ۵V$$

24 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

مقدار اولیهٔ گاز HF حل شده در محلول را M مول در نظر می‌گیریم. پس با استفاده از رابطهٔ زیر ثابت تعادل HF را در محلول به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[F^-] \times [H^+]}{[HF]} = \frac{M\alpha^۲}{(۱ - \alpha)} \xrightarrow{\alpha = ۰/۲} \frac{M \times (۰/۲)^۲}{(۱ - ۰/۲)} = \frac{M}{۲۰}$$

با توجه به معادلات بالا نتیجه می‌گیریم ثابت تعادل اسید HF برابر $\frac{M}{۲۰} mol \cdot L^{-۱}$ است.

با اضافه کردن ۹ لیتر آب به محلول، غلظت HF، ۰/۱ حالت اولیه می‌شود. حال تنها کافی است معادله ثابت تعادل را برای حالت جدید بنویسیم و آن را برابر $\frac{M}{۲۰}$ قرار دهیم:

$$K_a = \frac{\frac{M}{۱+۹} \times \alpha^۲}{(۱ - \alpha)} = \frac{M}{۲۰} \rightarrow \frac{\alpha^۲}{۱۰(۱ - \alpha)} = \frac{۱}{۲۰} \Rightarrow ۲\alpha^۲ = ۱ - \alpha$$

معادلهٔ درجه ۲ را حل می‌کنیم:

$$۲\alpha'^۲ + \alpha' - ۱ = ۰$$

$$\rightarrow \alpha' = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a} \xrightarrow[a = ۲]{b = ۱, \Delta = ۹} \alpha' = \begin{cases} \rightarrow -۱ & \text{غیرقابل‌قبول} \\ \rightarrow ۰/۵ & \end{cases}$$

با توجه به معادلهٔ درجه دوم حل شده، درجه یونش این اسید در محلول جدید برابر با ۰/۵ و درصد یونش آن برابر با ۵۰ درصد است.

$$\%\alpha' = ۱۰۰\alpha' = ۱۰۰ \times ۰/۵ = \%۵۰$$

25 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

$$pH = ۲/۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۵} = ۱۰^{۰/۵} \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$molH_۱^+ = [H_۱^+] \times V = ۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۳ \times ۱۰^{-۱} = ۹ \times ۱۰^{-۴} molH_۱^+$$

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H_۲^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

$$molH_۲^+ = [H_۲^+] \times V = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۳ \times ۱۰^{-۲} = ۶ \times ۱۰^{-۴} molH_۲^+$$

حال غلظت یون هیدرونیوم حاصل اختلاط این دو محلول و ۱۷۰ میلی‌لیتر آب را حساب می‌کنیم:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{molH_۱^+ + molH_۲^+}{V_۱ + V_۲ + V_{H_۲O}} = \frac{۹ \times ۱۰^{-۴} + ۶ \times ۱۰^{-۴}}{۳ \times ۱۰^{-۱} + ۳ \times ۱۰^{-۲} + ۱۷ \times ۱۰^{-۲}}$$

۲۹ ادامهٔ پاسخ

$$= \frac{۱۵ \times ۱۰^{-۴}}{۵۰ \times ۱۰^{-۲}} = ۳ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

در دمای ۲۵° حاصل ضرب غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید را می‌دانیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۳} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۱}}{۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۱۰^{-۱۱}}{۳}} = ۹ \times ۱۰^{۸}$$

۲۸ پاسخ: گزینهٔ «۳»

در دوره چهارم جدول تناوبی اتم‌های ${}_{۲۴}Cr$ و ${}_{۲۹}Cu$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند.

$${}_{۲۴}Cr: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵ ۴s^۱$$

$${}_{۲۴}Cr \text{ الکترون‌های ظرفیت } n + l \text{ مجموع } = ۵(۳ + ۲) + ۱(۴ + ۰) = ۲۹ \Rightarrow {}_{۲۹}Cu = \text{ عدد اتمی } \Rightarrow A = {}_{۲۴}Cr, B = {}_{۲۹}Cu$$

بررسی هریک از گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست، در آرایش الکترونی ${}_{۲۴}Cr$، زیرلایه‌های $۴s^۱$ و $۳p^۶$ دارای $(n + l = ۴)$ هستند که جمعاً ۷ الکترون دارند.

گزینهٔ «۲»: نادرست، مجموع الکترون‌های زیر لایه‌های $s(l = ۰)$ و $d(l = ۲)$ در آرایش الکترونی ${}_{۲۴}Cr$ برابر ۱۲ می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: درست، در دوره چهارم شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اتم‌های ${}_{۱۹}K$، ${}_{۲۹}Cu$ و ${}_{۳۱}Ga$ مانند ${}_{۲۴}Cr$ برابر ۱ می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: نادرست

$${}_{۲۹}Cu: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۱$$

در آرایش الکترونی ${}_{۲۴}Cr$ دو زیر لایه نیمه پر $(۳d^۵ ۴s^۱)$ اما در آرایش الکترونی ${}_{۲۹}Cu$ فقط یک زیر لایه $(۴s^۱)$ نیمه پر وجود دارد.

۲۷ پاسخ: گزینهٔ «۳»

در دورهٔ چهارم عناصر K، Cr، Mn، Cu و As دارای زیر لایهٔ نیمه‌پر $(۴s^۱$ یا $۴p^۳$ یا $۳d^۵)$ هستند. در نتیجه تعداد نوترون‌های این یون برابر $۳۴(۲۹ + ۵)$ است.

آرایش الکترونی فشردهٔ عنصر ${}_{۲۹}Cu$ به‌صورت: $[Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۱$ می‌باشد و در نتیجه آرایش الکترونی فشرده Cu^+ به صورت: $[Ar]۳d^{۱۰}$ است پس در زیرلایهٔ 3d، ۱۰ الکترون وجود دارد و اختلاف تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 3d و نوترون‌ها برابر با $۲۴(۱۰ - ۳۴)$ است.

۲۸ پاسخ: گزینهٔ «۲»

ابتدا باید ببینیم کدام زیرلایه‌ها دارای ویژگی $n + l > ۴$ می‌باشند.

28 ادامهٔ پاسخ

زیرلایه	۱s	۲s	۲p	۳s	۳p	۴s	۳d	۴p
n + l	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵

پس زیرلایه‌های ۳d و ۴p دارای این ویژگی هستند؛ از آنجایی که زیرلایهٔ ۳d انرژی کمتری دارد و زودتر پر می‌شود. پس باید دنبال اولین عنصری باشیم که دارای زیرلایهٔ $3d^{10}$ در آرایش الکترونی خود باشد:

$$_{28}Ni: [_{18}Ar]3d^{8}4s^{2},\ _{29}Cu: [_{18}Ar]3d^{10}4s^{1},\ _{30}Zn: [_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}$$

پس عنصر مورد نظر همان $_{29}Cu$ است. (دقت کنید که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.)

نخستین عنصر ساخت بشر نیز تکنسیم ($_{43}^{99}Tc$) می‌باشد.

اختلاف عدد اتمی $= 43 - 29 = 14$

29 پاسخ: گزینهٔ «۳»

در دوره چهارم، در عنصر $_{23}V$، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت با تعداد پروتون‌های آن برابر است.

$$_{23}V: 1s^{2}2s^{2}2p^{6}3s^{2}3p^{6}3d^{3}4s^{2}$$

$$_{23}V \text{ الکترون‌های ظرفیت } \text{مجموع } n + l = 3(3 + 2) + 2(4 + 0) = 23$$

بررسی هریک ازگزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست

$$n + p = 51,\ p = 23 \Rightarrow n + 23 = 51 \Rightarrow n = 28$$

$$_{23}X^{3+} \Rightarrow e = p - 3 = 20 \Rightarrow n - e = 28 - 20 = 8$$

گزینهٔ «۲»: درست، ۴ زیر لایه دو الکترونی در آرایش این یون وجود دارد:

$$_{23}X^{3+}: 1s^{2}2s^{2}2p^{6}3s^{2}3p^{6}3d^{2}$$

گزینهٔ «۳»: نادرست، عنصر وانادیم ($_{23}V$)، عنصری واسطه از دستهٔ d است که ۵ الکترون ظرفیتی دارد.

گزینهٔ «۴»: درست، در آرایش الکترونی $_{23}X$، ۱۲ الکترون با $l = 1$ وجود دارد، پس ۱۱ الکترون با $l \neq 1$ دارد. $(23 - 12 = 11)$

30 پاسخ: گزینهٔ «۲»

با توجه به ضرایب گونه‌های داده شده می‌توان نتیجه گرفت $\begin{cases} x = 7 \\ y = 10 \end{cases}$

پس فرمول این هیدروکربن C_7H_{10} است که اگر سیر شده بود (آلکان) فرمول آن C_7H_{16} می‌شد پس این هیدروکربن، ۶ تا اتم هیدروژن کمتر از حالت سیرشده دارد. یعنی ۳ پیوند دوگانه دارد اگر برخلاف فرض سؤال، حلقوی نیز باشد که در این‌صورت شمار مول (H_2) کم‌تری برای سیرکردن آن نیاز است چرا که شمار پیوندهای دوگانه آن کم‌تر است و در شرایط مناسب در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن (H_2) به ترکیب سیرشده (هفت کربنی) تبدیل می‌شود.

31 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

$$\left.\begin{array}{l} 14x + 2 - 14y = 30 \Rightarrow x - y = \frac{28}{14} = 2 \\ \text{آلکان } x: C_xH_{2x+2} \Rightarrow \frac{2x+2-x}{\frac{2y}{y}} \Rightarrow \frac{x+2}{2} = 3 \Rightarrow x + 2 = 6 \\ \text{آلکن } y: C_yH_{2y} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 4, y = 2 \\ C_4H_{10}, C_2H_4 \end{cases}$$

$$C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 5H_2O + 4CO_2 \text{ ، } C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2CO_2$$

$$\rightarrow \textbf{اختلاف جرم} = 0/2(5-2)mol \times 18\frac{g}{mol} = 10/8g$$

32 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

گاز اتن از میوه‌های رسیده گوجه و موز آزاد شده و سبب رسیدن میوه‌های نارس می‌شود؛ لذا به عنوان عمل آورنده در کشاورزی بکار می‌رود.
همه عبارت درست‌اند.

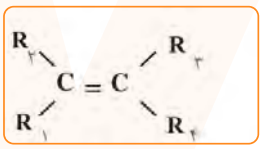
بررسی هر یک از موارد:

مورد اول: آلکن‌ها دارای فرمول مولکولی C_nH_{2n} بوده که درصد جرمی کربن در آنها معادل $\frac{12n}{12n+2n} \times 100 \simeq 85/7\%$ می‌باشد و این مقدار برای همه آنها ثابت است.

مورد دوم: آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌های هم کربن، ایزومر یک دیگر هستند پس فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوتی دارند.

در ترکیبات آلی، اتم کربن و هیدروژن به ترتیب ۴ و ۱ پیوند اشتراکی در اطراف خود دارند پس:

$$\xrightarrow{\text{تعداد جفت الکترون پیوندی}} \frac{1}{2}(n \times 4 + 2n \times 1) = \frac{6n}{2} = 3n$$



عبارت سوم:

در ساختار آلکن‌ها، کربن‌های پیوند دوگانه با سه اتم دیگر پیوند دارند.

ولی در سیکلوآلکان‌ها به دلیل سیر شده بودن، هر کربن با ۴ اتم دیگر پیوند اشتراکی دارد.

عبارت چهارم:

آلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها، میل زیادی به واکنش دادن ندارند.

$$\begin{cases} C_nH_{2n}(g) + H_2(g) \rightarrow C_nH_{2n+2}(g) \\ C_nH_{2n}(g) + Br_2(g) \rightarrow C_nH_{2n}Br_2(l) \\ C_nH_{2n}(g) + H_2O(g) \rightarrow C_nH_{2n+1}OH(aq) \end{cases}$$

33 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

عبارت «پیوندهای C – H» یعنی تعداد هیدروژن در این ترکیب چرا که در هیدروکربن‌ها، اتم H فقط به کربن متصل است:

33 **ادامهٔ پاسخ**

$$\left.\begin{matrix}\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ در } x \text{ مول } C_4H_8 = 8x\,mol \\ \text{شمار پیوندهای } C-H \text{ در } y \text{ مول } C_3H_8 = 8y\,mol\end{matrix}\right\} = \frac{8x}{8y} = \frac{6}{10} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{6}{10} \Rightarrow y > x$$

$$\left.\begin{matrix}\text{شمار پیوندهای } C-C \text{ در } x \text{ مول } C_4H_8 = 2x \\ \text{شمار پیوندهای } C-C \text{ در } y \text{ مول } C_3H_8 = 2y\end{matrix}\right\}$$

$$2y - 2x = 2/408 \times 10^{22} \times \frac{1mol}{6/02 \times 10^{23}} = 0/04mol$$

$$\Rightarrow y - x = 0/02mol$$

$$\left.\begin{matrix}y - x = 0/02 \\ \frac{x}{y} = \frac{3}{5}\end{matrix}\right\} y - \frac{3}{5}y = 0/02 \Rightarrow y = 0/05, x = 0/03$$

با توجه به واکنش سیرشدن ۲- بوتن با بخار برم، خواهیم داشت:

$$C_4H_8 + Br_2 \rightarrow C_4H_8Br_2$$

$$C_4H_8 \times \frac{1\text{مول } Br_2}{1\text{مول } C_4H_8} \times \frac{160\text{گرم}}{1\text{مول } Br_2} = 4/8gBr_2 \text{ مول } 0/03$$

34 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

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

$$3x - 1 = -4 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = 2 \times f(-4) = 2$$

$$\rightarrow A': (-1, 2)$$

35 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

با توجه به دامنه، باید مخرج کسر به فرم زیر باشد:

$$(x - (-2))^2 = (x + 2)^2 = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow b = 4, c = 4$$

$$\Rightarrow y = \frac{4x + a}{4x + d}$$

می‌دانیم در توابع به فرم $y = \frac{ax + b}{cx + d}$، برد تابع به صورت $R_y = R - \{\frac{a}{c}\}$ می‌باشد. $(a \neq d)$ بنابراین داریم:

$$R_y = R - \{\frac{4}{4}\} = R - \{1\}$$

36 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

می‌دانیم که تابع درجهٔ دوم (با دامنهٔ $\mathbb{R}$) یکنوا نیست؛ لذا برای اینکه تابع داده شده صعودی باشد، باید ضریب x^2 برابر با صفر گردد. بنابراین $|m| = m^2$ این رابطه به ازای $m = 1, 0, -1$ برقرار است. به ازای سه مقدار $m = 1, 0, -1$ این تابع به این سه فرم $y = -x + 3$ یا $y = 3$ یا $y = x + 3$ تبدیل خواهد شد. توابع دوم و سوم صعودی هستند.

تذکر: اگر در صورت سوال عبارت «اکیدا صعودی» قید شده بود، فقط تابع سوم قابل قبول بود.

37 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

می‌دانیم که جواب‌های معادلهٔ $(\frac{f}{g})(x) = k$، طول نقاط برخورد نمودارهای $(\frac{f}{g})(x) = y$ و $y = k$ است. ابتدا دامنهٔ تابع $(\frac{f}{g})(x)$ را پیدا می‌کنیم.

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\}$$

$$f(x) = \frac{9 - x^2}{x^2 + 2x} \Rightarrow x^2 + 2x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -2 \end{cases} \Rightarrow D_f = R - \{0, -2\}$$

$$g(x) = \frac{x^2 - x - 12}{x^3 - 2x^2 - 8x} \Rightarrow x(x+2)(x-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -2 \\ x = 4 \end{cases} \Rightarrow D_g = R - \{0, -2, 4\}$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow \frac{x^2 - x - 12}{x^3 - 2x^2 - 8x} = 0 \Rightarrow (x-4)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = -3 \end{cases}$$

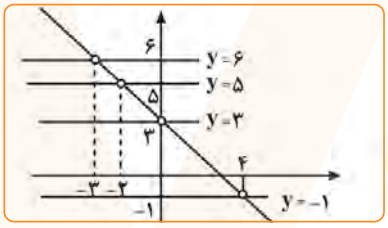
$$\Rightarrow D_{\frac{f}{g}} = R - \{0, -3, -2, 4\}$$

سپس ضابطهٔ $(\frac{f}{g})(x)$ را ساده‌تر می‌کنیم:

$$(\frac{f}{g})(x) = \frac{9 - x^2}{x^2 + 2x} \div \frac{x^2 - x - 12}{x^3 - 2x^2 - 8x}$$

$$= \frac{(3 - x)(3 + x)}{x(x+2)} \times \frac{x(x-4)(x+2)}{(x-4)(x+3)} = 3 - x$$

نمودار $y = 3 - x$ را با در نظر گرفتن دامنهٔ تابع رسم می‌کنیم.



با توجه به شکل واضح است که معادلهٔ $(\frac{f}{g})(x) = k$ به ازای $k = -1$ و $k = 3$ و $k = 5$ و $k = 6$ جواب ندارد.

38 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

$$S = \alpha + \beta = -3$$

$$P = \alpha . \beta = -5 \Rightarrow \alpha^2\beta^2 = 25$$

$$\frac{25\alpha + \beta^5}{6\beta^2} = \frac{\alpha^3\beta^2 + \beta^5}{6\beta^2} = \frac{\beta^2(\alpha^3 + \beta^3)}{6\beta^2} = \frac{S^3 - 3PS}{6} = -12$$

39 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

در توابع درجه دوم f و g، ضرایب x^2 مخالف هم هستند (مطابق شکل)، پس تابع $h = f - g$ قطعاً یک تابع درجهٔ دوم بوده و با توجه به این که $h(3) = 0 = h(1)$ می‌شود، می‌توانیم بنویسیم:

39 **ادامهٔ پاسخ**

$$h(x) = a(x-1)(x-3)$$

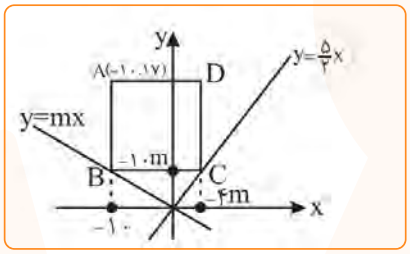
$$h(0) = f(0) - g(0) = 6 \Rightarrow a = 2$$

$$AB = h(m) \Rightarrow \frac{5}{2} = 2(m-1)(m-3) \Rightarrow 4m^2 - 16m + 7 = 0 \Rightarrow m = \frac{7}{2}$$

40 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

بقیهٔ رئوس مربع را نام‌گذاری می‌کنیم. برای یافتن مختصات مرکز مربع، کافیست مختصات نقطهٔ C را به‌دست آوریم. با توجه به شکل، معادلهٔ خط مجهول را $y = mx$ می‌گیریم.

در این صورت:



$$B \in (y = mx) \quad x_B = x_A = -10 \longrightarrow y_B = -10m$$

$$C \in (y = \tfrac{5}{2}x) \quad y_C = y_B = -10m \longrightarrow -10m = \frac{5}{2}x_C \Rightarrow x_C = -4m$$

اندازه اضلاع مربع با هم برابر است؛ پس:

$$\begin{cases} AB = y_A - y_B = 17 - (-10m) = 17 + 10m \\ BC = x_C - x_B = -4m - (-10) = -4m + 10 \end{cases}$$

$$AB = BC \longrightarrow 17 + 10m = -4m + 10 \Rightarrow 14m = -7 \Rightarrow m = \frac{-1}{2}$$

در نتیجه مختصات نقطهٔ C به صورت زیر می‌شود:

$$\begin{cases} x_C = -4m = 2 \\ y_C = -10m = 5 \end{cases} \Rightarrow C(2, 5)$$

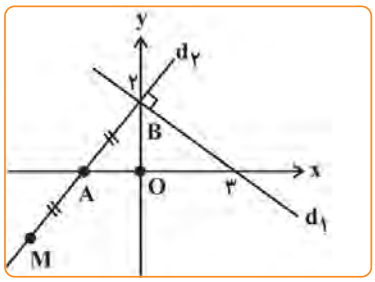
مرکز مربع (W)، نقطه وسط قطر AC است. در نتیجه:

$$W = \frac{A + C}{2} = \left(\frac{-10 + 2}{2}, \frac{17 + 5}{2}\right) = (-4, 11)$$

41 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

مطابق شکل، دو خط d_1 و d_2 بر هم عمودند. پس:

41 ادامهٔ پاسخ



$$M_{d_۱} = -\frac{۲}{۳} \xrightarrow{d_۲ \perp d_۱} M_{d_۲} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow d_۲: y = \frac{۳}{۲}x + ۲$$

محل برخورد خط $d_۲$ با محور x ها (مختصات نقطهٔ A) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۳}{۲}x + ۲ = ۰ \Rightarrow x = -\frac{۴}{۳} \Rightarrow A(-\frac{۴}{۳}, ۰)$$

حالا قرینهٔ نقطهٔ $B(۰, ۲)$ را نسبت به نقطهٔ $A(-\frac{۴}{۳}, ۰)$ به دست می‌آوریم:

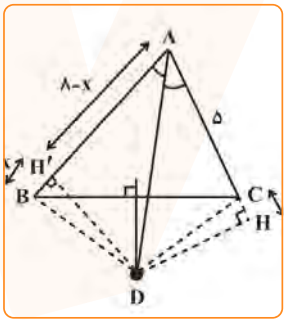
$$\begin{cases} x_M = ۲x_A - x_B = ۲(-\frac{۴}{۳}) - ۰ = -\frac{۸}{۳} \\ y_M = ۲y_A - y_B = ۲(۰) - ۲ = -۲ \end{cases} \Rightarrow M(-\frac{۸}{۳}, -۲)$$

فاصلهٔ نقطهٔ M تا مبدأ مختصات برابر می‌شود با:

$$OM = \sqrt{(-\frac{۸}{۳})^۲ + (-۲)^۲} = \sqrt{\frac{۶۴}{۹} + ۴} = \sqrt{\frac{۱۰۰}{۹}} = \frac{۱۰}{۳}$$

42 پاسخ: گزینهٔ «۲»

مطابق شکل، عمود 'DH را بر ضلع AB رسم می‌کنیم. چون D روی عمودمنصف ضلع BC است، پس DB = DC.



از طرفی D روی نیمساز زاویهٔ A است؛ پس DH = DH'. بنابراین دو مثلث قائم‌الزاویهٔ DCH و DBH' با هم همنهشت‌اند پس فرض می‌کنیم BH' = CH = x. از طرفی دو مثلث ADH و ADH' نیز با هم همنهشت‌اند؛ در نتیجه:

$$AH = AH' \Rightarrow ۵ + x = ۸ - x$$

$$\Rightarrow ۲x = ۳ \Rightarrow x = ۱/۵$$

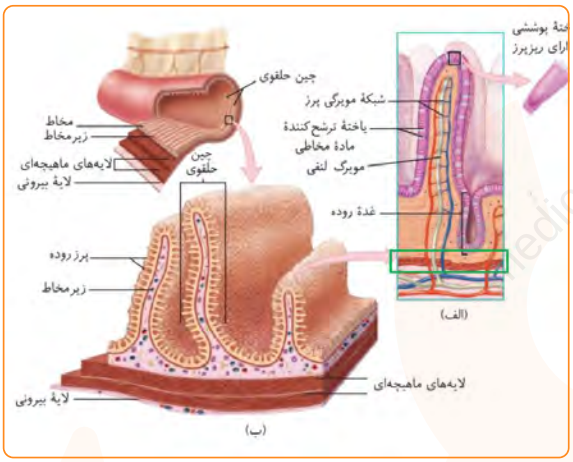
پس CH = ۱/۵.

پاسخ تشریحی – آزمون ماز

01 پاسخ: گزینهٔ «۴»

شکل صورت سؤال نشان‌دهندهٔ یاخته‌های پوششی ریزپرزدار است که تنها در رودهٔ باریک دیده می‌شوند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، در غدد روده، یاخته‌هایی که از لایهٔ ماهیچه‌ای دورتر هستند، یاخته‌های پوششی ریزپرزدار هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک، دو ردیف از یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف (مستطیل سبز) قابل مشاهده باشند.

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در بیشتر نواحی لایهٔ زیرمخاط رودهٔ باریک، یک رگ لنفی در میان رگ‌های خونی واقع شده است.

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در پردهٔ صفاق رگ‌های خونی دیده می‌شود که انشعابات آنها در خون‌رسانی به دیوارهٔ لولهٔ گوارش نقش دارند.

02 پاسخ: گزینهٔ «۱»

ساختارهای تولیدکنندهٔ صدا: پرده‌های صوتی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین بخش‌های ذکر شده، فاصلهٔ بین پرده‌های صوتی و پایین‌ترین بخش برچاکنای، کمتر از سایر بخش‌ها می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

02 ادامهٔ پاسخ

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین بخش‌های ذکر شده، بیشترین فاصلهٔ بین اولین حلقهٔ غضروفی نای و فرورفتگی بین برچاکنای و بخش پشتی زبان (مشخص شده با فلش سبز) دیده می‌شود.

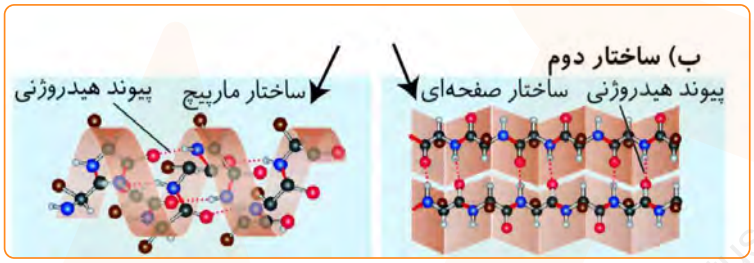
گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، اولین حلقهٔ غضروفی، نسبت به پرده‌های صوتی، در فاصلهٔ بیشتری از پایین‌ترین بخش برچاکنای قرار گرفته است.

گزینهٔ «۴»: همان‌طور که در شکل مشخص است، فرورفتگی بین برچاکنای و بخش پشتی زبان، نسبت به پایین‌ترین بخش برچاکنای، در فاصلهٔ بیشتری از پرده‌های صوتی واقع شده است.

03 پاسخ: گزینهٔ «۳»

ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچ، دو نمونهٔ معروف از ساختارهای دوم پروتئین‌ها هستند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، اتم‌های اکسیژن در دو صفحهٔ متوالی با یکدیگر موازی هستند؛ اما جهت قرارگیری آنها با یکدیگر متفاوت است (اگر گروه R در یک صفحه به سمت بالا باشد، در صفحهٔ بعدی گروه R به سمت پایین قرار گرفته است).



بررسی سایر گزینه‌ها:

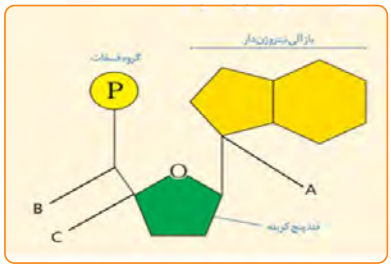
گزینهٔ «۱»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر صفحه، یک پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار مارپیچ، گروه‌های R به سمت خارج رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار گرفته‌اند.

گزینهٔ «۴»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار مارپیچ، اتم‌های کربن مرکزی در محل پیچ‌خوردگی رشتهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود.

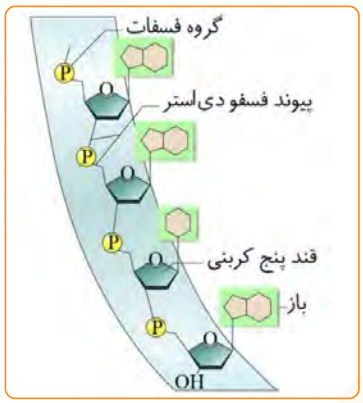
04 پاسخ: گزینهٔ «۴»

اتم‌های A، B و C در شکل روبه‌رو مشخص شده‌اند (دقت کنید که اگر باز آلی تک‌حلقه‌ای باشد، اتم A در حلقهٔ شش ضلعی قرار دارد).



همان‌طور که در شکل مشخص است، اتم C برخلاف اتم B به اتم اکسیژنی که در رأس حلقهٔ پنج‌ضلعی قند قرار دارد متصل شده است.

04 ادامهٔ پاسخ



بررسی سایر گزینه‌ها:

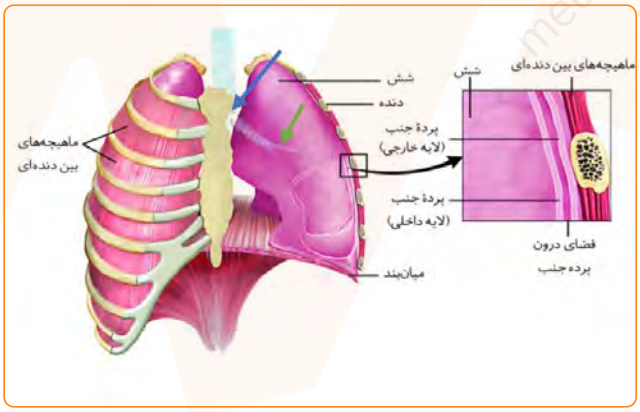
گزینهٔ «۱»: دقت کنید که نوکلئوتید موردنظر در دنای حلقوی قرار گرفته است. در دنای حلقوی، هیچ‌کدام از اتم‌های کربن مربوط به قند پنج کربنی دارای گروه هیدروکسیل آزاد نیستند.

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، ممکن است نوکلئوتید مدنظر دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای باشد و اتم A در حلقهٔ شش‌ضلعی قرار داشته باشد.

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ‌کدام از اتم‌های A و B در تشکیل پیوند فسفودی‌استری شرکت نمی‌کنند.

05 پاسخ: گزینهٔ «۱»

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل دو شاخه شدن نای (مشخص شده با رنگ آبی)، تقریباً هم‌سطح با غضروف دومین دنده قرار گرفته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، باریک‌ترین بخش استخوان جناغ در سطح بالاتری نسبت به غضروف نهمین دنده و تقریباً هم‌سطح با غضروف هفتمین دنده قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، محل منشعب شدن نایژهٔ اصلی چپ (مشخص شده با رنگ سبز) بالاتر از غضروف پنجمین دنده و تقریباً هم‌سطح با غضروف سومین دنده قرار دارد.

گزینهٔ «۴»: همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش فرورفتگی شش چپ به منظور قرارگیری قلب، پایین‌تر از غضروف سومین دنده و تقریباً هم‌سطح با غضروف ششمین دنده قرار دارد.

۰۶ پاسخ: گزینهٔ «۴»

در فرد A نسبت به فرد B، میزان HDL بالاتر و میزان LDL پایین‌تر می‌باشد. بنابراین در فرد A نسبت به فرد B، میزان HDL/LDL بالاتر است. بنابراین احتمال بروز مشکلاتی نظیر چاقی، داشتن رژیم غذایی پرچرب و ... در فرد B بیشتر است.

در فرد B، میزان HDL/LDL کمتر از فرد A است. بنابراین احتمال اینکه فرد B لاغر باشد، کمتر است. بنابراین احتمال کاهش دریافت مواد مغذی در این فرد و داشتن مشکلاتی مانند کاهش استحکام استخوان‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

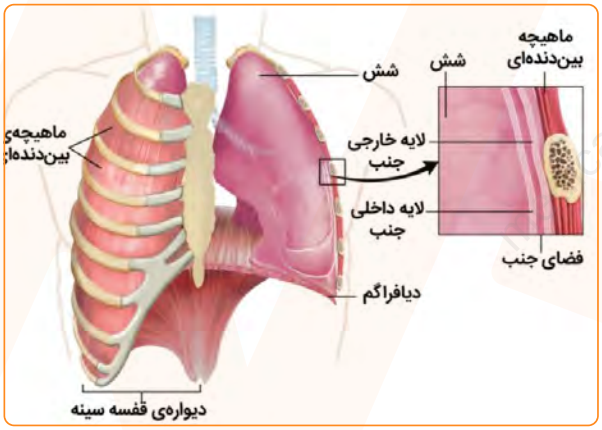
گزینهٔ «۱»: در فرد B، میزان HDL/LDL کمتر از فرد A است. بنابراین در این فرد، احتمال مصرف بیش از حد کلسترول و داشتن رژیم غذایی پرچرب در این فرد بیشتر است.

گزینهٔ «۲»: در فرد A، میزان HDL/LDL بیشتر از فرد B است. بنابراین در این فرد، احتمال داشتن چاقی و رخ‌دادن سکتهٔ قلبی و مغزی کمتر است.

گزینهٔ «۳»: در فرد A، میزان HDL/LDL بیشتر از فرد B است. بنابراین در این فرد، احتمال داشتن چاقی و اینکه شاخص تودهٔ بدنی بیشتر از ۳۰ باشد، کمتر است.

۰۷ پاسخ: گزینهٔ «۳»

موارد «الف» و «ج» درست هستند.



بررسی موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، بالاترین بخش هر شش (رأس شش)، در سطح بالاتری نسبت به محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، بالاترین بخش هر شش، توسط ماهیچه‌های بین دنده‌ای پوشیده نمی‌شود.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش هر شش (قاعدهٔ شش)، در تماس با ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار گرفته است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش هر شش، در سطح بالاتری نسبت به دهمین دندهٔ قفسهٔ سینه قرار گرفته است و تقریباً هم‌سطح با ششمین دنده قرار دارد.

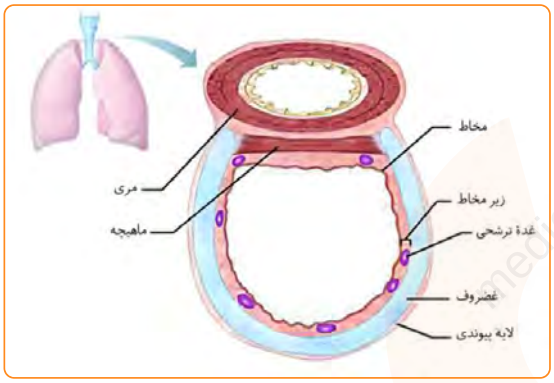
۰۸ پاسخ: گزینهٔ «۱»

در ناحیهٔ قفسهٔ سینهٔ انسان، اندام‌های مری و نای حضور دارند که ظاهر لوله‌ای داشته و با انتقال گازهای تنفسی (نای) و مواد غذایی (مری) در تنفس یاخته‌ای نقش دارند.

08 ادامهٔ پاسخ

اندامی که فضای درونی آن بزرگ‌تر است: نای – اندامی که به سطح جلویی بدن نزدیک‌تر است: نای – اندامی که به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر است: مری – اندامی که فضای درونی آن کوچک‌تر است: مری

همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای نای، ماهیچهٔ قرارگرفته تنها دارای یک نوع آرایش می‌باشد. درحالی که در لایهٔ ماهیچه‌ای مری، دو آرایش طولی و حلقوی از ماهیچه‌ها دیده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ زیرمخاط نای، چندین غدد ترشحی به صورت پراکنده قرار گرفته است.

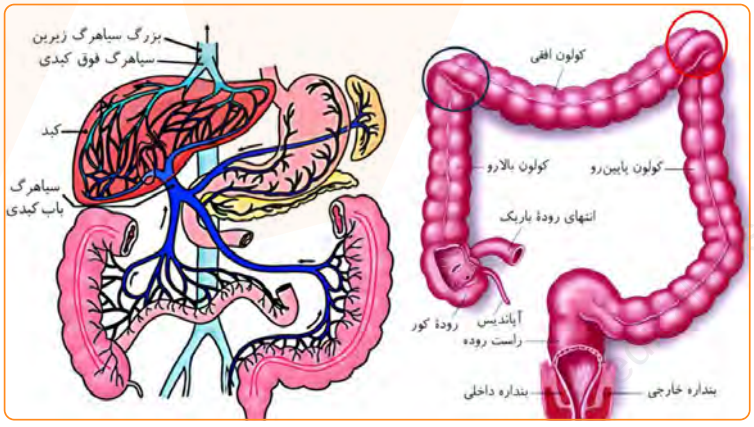
گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ مخاط مری نسبت به نای، چین‌خوردگی‌های بلندتری دیده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: همان‌طور که در شکل مشخص است، بخشی از لایهٔ بیرونی مری، در نزدیکی غضروف قرارگرفته در لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای نای قرار گرفته است.

09 پاسخ: گزینهٔ «۱»

بخشی که بعد از رودهٔ بزرگ قرار دارد: راست‌روده

همهٔ موارد درست هستند.



بررسی موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، محل اتصال کولون افقی به کولون بالارو (خم کولونی راست (دایره آبی)) نسبت به محل اتصال کولون افقی به کولون پایین‌رو (خم کولونی چپ (دایره قرمز)) در سطح پایین‌تری واقع شده است.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، خون تیرهٔ خارج‌شده از ابتدا کولون افقی و خم کولونی راست، به همراه خون تیرهٔ خارج‌شده از آپاندیس، به یک رگ مشترک تخلیه می‌شود.

09 **ادامهٔ پاسخ**

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، راست‌روده برخلاف کولون افقی، فاقد ظاهری بندبند و نوارهای طولی از جنس ماهیچه است و ظاهری متفاوت با این بخش دارد.

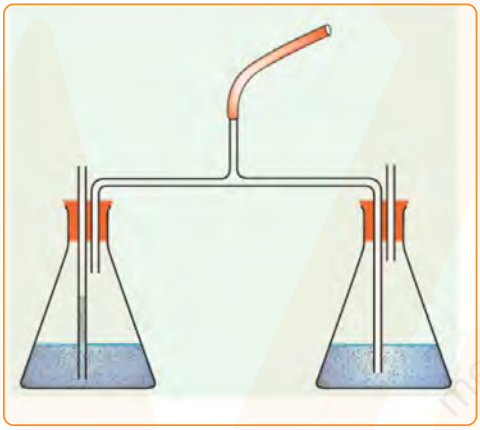
د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در دیوارهٔ پشتی رودهٔ کور، منفذی بیضی‌شکل دیده می‌شود که محل اتصال رودهٔ باریک به رودهٔ کور (بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک) می‌باشد.

10 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

در ظرفی که انتهای بلند لولهٔ مرکزی درون مایع قرار دارد، هوای بازدمی از طریق لولهٔ بلند وارد مایع می‌شود و این ظرف مربوط به هوای بازدمی است.

زمان انقباض ماهیچه‌های شکمی: بازدم عمیق – زمانی که حجم قفسهٔ سینه زیاد می‌شود: دم

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ظرفی که انتهای بلند لولهٔ مرکزی درون مایع قرار دارد، لوله‌ای که با محیط بیرون ارتباط دارد از لولهٔ دیگر کوتاه‌تر (نه بلندتر) است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از آنجا که در ظرف موردنظر هوای بازدمی مستقیماً به درون مایع ظرف وارد می‌شود و در ظرف دیگر، هوای بازدمی تنها با سطح مایع درون ظرف در تماس قرار می‌گیرد، در ظرفی که انتهای بلند لولهٔ مرکزی درون مایع قرار دارد، تغییر رنگ زودتر دیده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: ظرف مدنظر در صورت سؤال مربوط به هوای بازدمی است. بنابراین، در هنگام بازدم عمیق (انقباض ماهیچهٔ شکمی)، هوای بازدمی از طریق لولهٔ بلند وارد ظرف شده و منجر به تشکیل حباب درون مایع می‌شود.

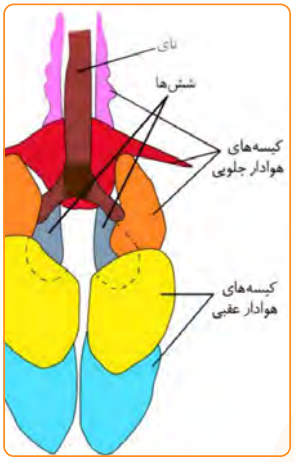
گزینهٔ «۴»: در هنگام دم (زیاد شدن حجم قفسهٔ سینه)، مایع درون لوله با فشار مکشی به درون لوله وارد شده و ارتفاع مایع درون لولهٔ بلند درون ظرف بالا می‌رود.

11 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسهٔ هوادار صورتی رنگ دارای ظاهری مشابه با شکل صورت سؤال می‌باشد.

همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسهٔ هوادار صورتی رنگ (جلویی‌ترین کیسهٔ هوادار جلویی) نسبت به سایر کیسه‌های هوادار جلویی، فاصلهٔ کمتری از سر جانور دارد و به آن نزدیکتر است.

۱۱ ادامهٔ پاسخ



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسهٔ هوادار صورتی رنگ نسبت به سایر کیسه‌های هوادار جلویی، اندازهٔ کوچک‌تری (نه بزرگ‌تری) دارد.

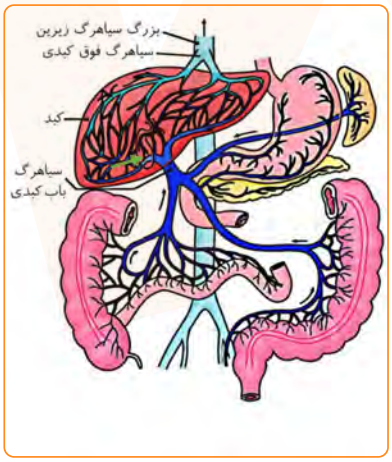
گزینهٔ «۲»: همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسهٔ هوادار نارنجی رنگ در مجاورت مجاری تنفسی منشعب شده از نای قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسهٔ هوادار قرمز رنگ در مجاورت محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.

۱۲ پاسخ: گزینهٔ «۴»

بلندترین کولون بدن: کولون پایین‌رو – اندام ترشح‌کنندهٔ پروتئازهای فعال: هیچ اندامی

همان‌طور که در شکل مشخص است، خون انحنای کوچک‌تر معده با خون تیرهٔ طحال یکی می‌شود. سیاهرگ منتقل‌کنندهٔ خون طحال از سیاهرگ منتقل‌کنندهٔ خون لوزالمعده قطورتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگی که خون انتهای رودهٔ باریک را به سیاهرگ باب‌کبدی تخلیه می‌کند، در ابتدا به سمت بالا طی مسیر می‌کند؛ نه به‌صورت افقی.

گزینهٔ «۲»: پروتئاز فعال توسط اندام‌های دستگاه گوارش ترشح نمی‌شود. ضمناً مثلاً محل یکی‌شدن خون تیرهٔ کولون پایین‌رو و خون تیرهٔ لوزالمعده، در سطح پایین‌تری نسبت به بندارهٔ پیلور قرار گرفته است.

12 **ادامهٔ پاسخ**

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ باب‌کبدی در لوب راست کبد به دو شاخه تقسیم می‌شود که شاخهٔ سمت راست (نه چپ) در نزدیکی کیسهٔ صفرا (مشخص شده با رنگ سبز) قرار دارد.

13 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

گام اول: اگر سرعت متحرک A، برابر با v باشد، معادلهٔ مکان – زمان دو متحرک را برحسب v به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} v_A = v > 0 \\ v_B < 0 \\ |v_A| = |v_B| + 1 \end{cases} \Rightarrow v = -v_B + 1 \Rightarrow v_B = -v + 1$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = vt - 18 \\ x_B = (-v+1)t + 24 \end{cases}$$

گام دوم: v را به‌دست می‌آوریم. با توجه به این‌که مکان دو متحرک در لحظهٔ $t = 6s$ یکسان است، داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow vt - 18 = (-v+1)t + 24 \xrightarrow{t=6s} 6v - 18 = (-v+1)6 + 24$$

$$\Rightarrow 6v - 18 = -6v + 30 \Rightarrow 12v = 48 \Rightarrow v = 4\frac{m}{s}$$

گام آخر: معادلهٔ مکان – زمان متحرک B را به‌دست آورده و لحظه‌ای که $x_B = 0$ می‌شود، یعنی t' را به‌دست می‌آوریم:

$$x_B = (-v+1)t + 24 \xrightarrow[v=4]{x_B=0,\, t=t'} 0 = (-4+1)t' + 24 \Rightarrow 3t' = 24 \Rightarrow t' = 8s$$

14 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

روش اول:

گام اول: بازهٔ زمانی t_1 را به‌دست می‌آوریم. برای این‌که قطار A به انتهای قطار B برسد، باید جابه‌جایی آن، 500m بیش‌تر از قطار B باشد؛ بنابراین داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = 30t_1 \\ \Delta x_B = 20t_1 \end{cases}$$

$$\Delta x_A - \Delta x_B = 500 \Rightarrow 30t_1 - 20t_1 = 10t_1 = 500 \Rightarrow t_1 = 50s$$

گام دوم: بازهٔ زمانی t_2 را به‌دست می‌آوریم. برای این‌که قطار A به‌طور کامل از قطار B عبور کند، باید جابه‌جایی آن $300 + 500 + 400 = 1200m$ بیش‌تر از قطار B باشد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = 30t_2 \\ \Delta x_B = 20t_2 \end{cases}$$

$$\Delta x_A - \Delta x_B = 30t_2 - 20t_2 = 10t_2 = 1200 \Rightarrow t_2 = 120s$$

گام آخر: مقدار $t_2 - t_1$ را به‌دست می‌آوریم:

$$t_2 - t_1 = 120 - 50 = 70s$$

روش دوم: با توجه به رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ و سرعت نسبی دو متحرک که هم‌جهت باهم حرکت می‌کنند یعنی $v_{نسبی} = v_A - v_B$ داریم:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{d_2}{v_{نسبی}} - \frac{d_1}{v_{نسبی}} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{d_2 - d_1}{v_{نسبی}} = \frac{(500 + 400 + 300) - 500}{30 - 20}$$

14 **ادامهٔ پاسخ**

$$\Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{700}{10} = 70s$$

15 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

در حرکت یکنواخت، مسافت (یا اندازهٔ جابه‌جایی) برای بازهٔ زمانی Δt از رابطهٔ $L = |v|\Delta t$ به‌دست می‌آید. درنتیجه برای دو بازهٔ زمانی داده‌شده، خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \Delta t = 3(s) \Rightarrow L = |v|\Delta t = |v|(3)$$ **۳ ثانیهٔ هشتم**

$$\Rightarrow \Delta t' = 8(s) \Rightarrow L' = |v|\Delta t' = |v|(8)$$ **۸ ثانیهٔ سوم**

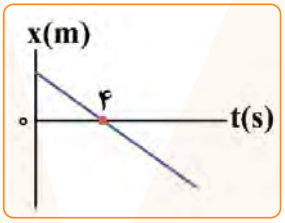
طبق فرض سؤال:

$$L' - L = 120 \Rightarrow 8|v| - 3|v| = 120 \Rightarrow |v| = 24\frac{m}{s}$$

دقت شود چون متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت منفی است:

$$v = -24\frac{m}{s}$$

هنگامی که در حرکت بر روی خط راست، بردارهای مکان و سرعت دارای جهت‌های مخالف باشند ($xv < 0$) به این معنی است که متحرک درحال نزدیک‌شدن به مبدأ مکان است. درنتیجه اگر نمودار مکان – زمان این متحرک را رسم کنیم مانند شکل زیر می‌شود. بنابراین داریم:



$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t = 4s,\ x_0 = ?]{x = 0,\ v = -24\frac{m}{s}} 0 = -24(4) + x_0$$

$$\Rightarrow x_0 = 96m \Rightarrow \vec{x}_0 = 96(m)\vec{i}$$

16 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

گام اول: با توجه به شکل مقابل و با توجه به این‌که جرم آب و جیوه درون مخزن استوانه‌ای یکسان است، می‌توان نوشت:



$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times h_1 = 13/6 \times h_2 \Rightarrow h_{آب} = 13/6 h_{جیوه}$$ **رابطهٔ (۱)**

۱۶ ادامهٔ پاسخ

از طرفی با توجه به‌صورت سؤال، مجموع ارتفاع دو لایهٔ آب و جیوه برابر ۷۳ سانتی‌متر است.

رابطهٔ (۲) $h_{آب} + h_{جیوه} = ۷۳cm$

با توجه به روابط (۱) و (۲)، با حل دستگاه زیر ارتفاع آب و جیوه به‌دست می‌آید:

$$\begin{cases} h_{آب} = ۱۳/۶h_{جیوه} \\ h_{آب} + h_{جیوه} = ۷۳ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h_{آب} = ۶۸cm \\ h_{جیوه} = ۵cm \end{cases}$$

گام دوم: حال جرم مایعات را به‌دست می‌آوریم:

$$m_{آب} = \rho_{آب}V_{آب} = \rho_{آب}(h_{آب}A) = ۱۰^{۳} \times ۶۸ \times ۱۰^{-۲} \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} = ۳/۴kg$$

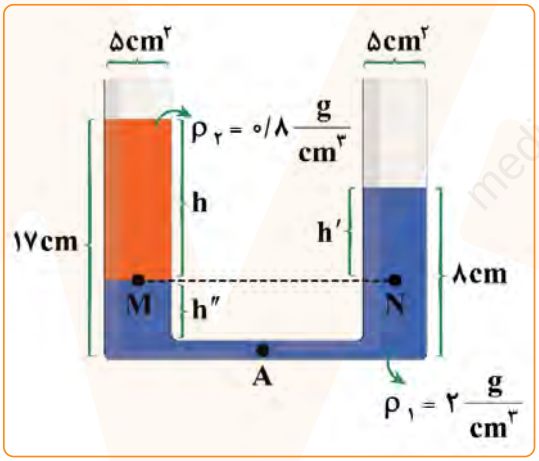
طبق صورت سؤال: $m_{جیوه} = m_{آب} = ۳/۴kg$

گام آخر: چون ظرف استوانه‌ای‌شکل است، نیروی واردشده بر کف ظرف از طرف مایعات برابر وزن آن‌ها می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$F = W_{آب} + W_{جیوه} \xrightarrow{W_{آب} = W_{جیوه}} F = ۲W_{آب} = ۲m_{آب}g = ۲ \times ۳/۴ \times ۱۰ = ۶۸N$$

۱۷ پاسخ: گزینهٔ «۲»

گام اول: حجم هر مایع را به‌دست می‌آوریم. با توجه به هم‌فشاری دو نقطهٔ M و N داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۲h = \rho_۱h' \Rightarrow ۰/۸h = ۲h' \Rightarrow h = ۲/۵h'$$

$$\begin{cases} h + h'' = ۱۷ \\ h' + h'' = ۸ \end{cases} \xrightarrow{(-)} h - h' = ۱۷ - ۸ = ۹cm$$

$$\xrightarrow{h = ۲/۵h'} ۲/۵h' - h' = ۹ \Rightarrow ۱/۵h' = ۹ \Rightarrow h' = ۶cm$$

$$\Rightarrow h = ۲/۵h' = ۲/۵(۶) = ۱۵cm$$

$$\Rightarrow h'' + h' = ۸ \Rightarrow h'' + ۶ = ۸ \Rightarrow h'' = ۲cm$$

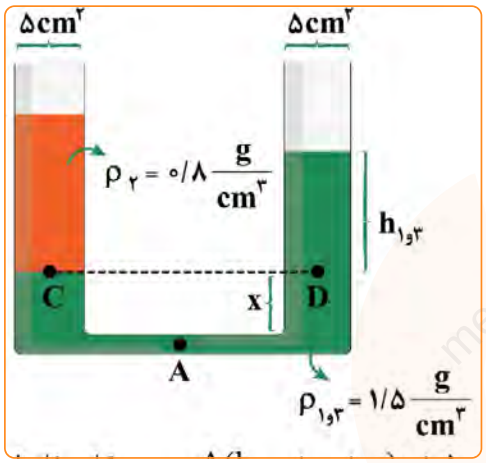
$$V = Ah \Rightarrow \begin{cases} V_۱ = A(h' + h'' + h'') = ۵(۶ + ۲ + ۲) = ۵۰cm^۳ \\ V_۲ = A(h) = ۵ \times ۱۵ = ۷۵cm^۳ \\ V_۳ = ۵۰cm^۳ \end{cases}$$

گام دوم: چگالی مخلوط مایع‌های (۱) و (۳) را حساب می‌کنیم:

۱۷ ادامهٔ پاسخ

$$\rho_{1,3} = \frac{m_1 + m_3}{V_1 + V_3} \quad \begin{matrix} m_1 = \rho_1 V_1 = 2 \times 50 = 100g \\ m_3 = \rho_3 V_3 = 1 \times 50 = 50g \end{matrix} \quad \rho_{1,3} = \frac{100 + 50}{50 + 50} = 1/5 \frac{g}{cm^3}$$

گام سوم: تعادل جدید را در لولهٔ U شکل بررسی می‌کنیم و ارتفاع مخلوط را در شاخهٔ سمت راست به‌دست می‌آوریم:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_{1,3} h_{1,3}$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 15 = 1/5 \times h_{1,3} \Rightarrow h_{1,3} = 8cm$$

حجم کل مخلوط مایع (۱) و $(3) = A(h_{1,3} + x + x) \Rightarrow 50 + 50 = 5(8 + 2x) \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 6cm$

ارتفاع مخلوط در شاخهٔ راست $= h_{1,3} + x = 8 + 6 = 14cm$

گام آخر: فشار نقطهٔ A را در حالت‌های اول و دوم حساب کرده و تغییر آن را به‌دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } P_A = 2000 \times 10 \times 0/08 = 1600Pa \\ \text{حالت دوم: } P'_A = 1500 \times 10 \times 0/14 = 2100Pa \end{cases} \Rightarrow P'_A - P_A = 2100 - 1600 = 500Pa$$

۱۸ پاسخ: گزینهٔ «۱»

در تصویر نشان داده شده، ۱۴ مولکول آمونیاک، ۲ یون آمونیوم و ۲ یون هیدروکسید وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در ابتدای کار ۱۶ مولکول آمونیاک وجود داشته که ۲ تا از آن‌ها یونش یافته و ۱۴ تا از آن‌ها در محلول باقی مانده است. بر این اساس، درجه یونش مولکول‌های آمونیاک را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

درجه یونش

$$= \frac{\text{تعداد مولکول یونیده شده}}{\text{تعداد مولکول یونیده نشده+تعداد مولکول یونیده شده}} = \frac{\text{تعداد مولکول یونیده شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های حل‌شده در محلول}} = \frac{2}{14 + 2} = 0/125$$

درصد یونش هر ترکیب، معادل با ۱۰۰ برابر درجه یونش آن است. بر این اساس، داریم:

درصد یونش $= 0/125 \times 100 = 12/5$ **درجه یونش** $\times 100$ **درصد**

در محلول نهایی، ۲ یون هیدروکسید وجود داشته و هر ذره نیز معادل با ۰/۰۰۷ مول یون هیدروکسید است. بر این اساس، داریم:

$$?molOH^- = 2 \text{ ذره } OH^- \times \frac{0/007molOH^-}{1 \text{ ذره} OH^-} = 0/014mol$$

$$[OH^-] = \frac{\text{تعداد مول } OH^-}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/014molOH^-}{5 \text{ لیتر محلول}} = 0/0028mol \cdot L^{-1}$$

18 **ادامهٔ پاسخ**

$$[OH^-] = \text{غلظت آمونیاک} \times \text{درجه یونش} \Rightarrow \text{غلظت آمونیاک} = \text{غلظت آمونیاک} \times ۰/۱۲۵ = ۰/۰۰۲۸ mol.L^{-1}$$
$$= ۰/۰۲۲۴ mol.L^{-1}$$

در قدم بعد، با توجه به غلظت آمونیاک و درجه یونش این ماده، ثابت یونش آن را محاسبه می‌کنیم.

$$K_b = \frac{\alpha^۲ \times \text{غلظت اولیه باز}}{۱-\alpha} = \frac{(\frac{۱}{۸})^۲ \times ۰/۰۲۲۴}{۱-\frac{۱}{۸}} = ۴ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-1}$$

19 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

معادله موازنه شده یونش هیدروفلوئوریک اسید به‌صورت زیر است:

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

بر اثر یونش هر مولکول هیدروفلوئوریک اسید در محلول، ۲ یون (یک یون فلوئورید و یک یون هیدروژن) تولید می‌شود. با توجه به درجه یونش اسید، غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \alpha \times \text{غلظت اسید} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۲۵ \times ۰/۸ = ۰/۰۲ mol.L^{-1}$$

غلظت یون هیدروژن در این محلول برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر است، پس غلظت یون فلوئورید نیز برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت مجموع غلظت مولی یون‌ها در این محلول برابر با ۰/۰۴ مول بر لیتر است. در این رابطه، داریم:

$$[H^+] + [A^-] = ۰/۰۲ + ۰/۰۲ = ۰/۰۴ mol.L^{-1}$$

با توجه به فرض سؤال، محلولی از سود با غلظت ۰/۰۴ مول بر لیتر در اختیار داریم. صابون‌ها را از واکنش میان اسیدهای چرب با محلول سدیم هیدروکسید می‌توان به‌دست آورد. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(s) + H_۲O(l)$$

سدیم هیدروکسید موجود در این محلول، بر اساس معادله زیر با اسید چرب داده شده ($C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲$) واکنش می‌دهد و صابون تولید می‌کند:

$$C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲(s) + NaOH(aq) \rightarrow C_{۱۵}H_{۲۳}O_۲Na(s) + H_۲O(l)$$

با توجه به معادله این واکنش، جرم اسید چرب مصرف شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$?g C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲ = ۵L \text{ محلول} \times \frac{۰/۰۴ mol NaOH}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱ mol C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲}{۱ mol NaOH} \times \frac{۲۳۶ g C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲}{۱ mol C_{۱۵}H_{۲۴}O_۲} = ۴۷/۲g$$

20 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

افزودن نمک‌های فسفات به شوینده، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب‌های سخت می‌شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:

$$۲PO_۴^{۳-}(aq) + ۳Ca^{۲+}(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) \quad , \quad ۲PO_۴^{۳-}(aq) + ۳Mg^{۲+}(aq) \rightarrow Mg_۳(PO_۴)_۲(s)$$

۲۰ ادامهٔ پاسخ

طی این واکنش‌ها، یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} به شکل رسوب درآمده و از محلول مورد نظر خارج می‌شوند. با خارج‌شدن این کاتیون‌های مزاحم، دیگر اختلالی در کار مولکول‌های صابون ایجاد نمی‌شود و صابون به خوبی کف می‌کند. به عبارت دیگر، می‌توان گفت از واکنش‌های بالا برای از بین بردن سختی آب استفاده می‌شود. در قدم اول، باید غلظت مولی یون‌های منیزیم و کلسیم را در محلول اولیه به‌دست بیاوریم:

$$\text{غلظت مولی کلسیم کلرید} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱ \times ۱/۱۱ \times ۱۰}{۱۱۱} = ۰/۱\text{mol}.\text{L}^{-۱} \rightarrow [Ca^{۲+}] = ۰/۱\text{mol}.\text{L}^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی منیزیم کلرید} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱ \times ۱/۹ \times ۱۰}{۹۵} = ۰/۲\text{mol}.\text{L}^{-۱} \rightarrow [Mg^{۲+}] = ۰/۲\text{mol}.\text{L}^{-۱}$$

هر ۳ مول از کاتیون‌های منیزیم و یا کلسیم، با ۲ مول یون فسفات واکنش داده و از محلول خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت اگر نماد کلی این کاتیون‌ها را به‌صورت X^{2+} نشان بدهیم، هر ۳ مول کاتیون X^{2+} با ۲ مول یون فسفات واکنش داده و از محلول خارج می‌شود. از طرفی، می‌دانیم که مجموع غلظت مولی کاتیون‌های منیزیم و کلسیم در محلول مورد نظر برابر با ۰/۳ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$?\text{mol}PO_۴^{۳-} = ۶۰\text{L محلول} \times \frac{۰/۳\text{mol}X^{۲+}}{۱\text{L محلول}} \times \frac{۲\text{mol}PO_۴^{۳-}}{۳\text{mol}X^{۲+}} = ۱۲\text{mol}$$

پس می‌توان گفت برای از بین بردن سختی نمونه ۶۰ لیتری از محلول مورد نظر، به ۱۲ مول یون فسفات نیاز داریم. این یون، در ساختار ترکیب آمونیوم فسفات وجود دارد، پس داریم:

$$?\text{mol}(NH_۴)_۳PO_۴ = ۱۲\text{mol}PO_۴^{۳-} \times \frac{۱\text{mol}(NH_۴)_۳PO_۴}{۱\text{mol}PO_۴^{۳-}} = ۱۲\text{mol}$$

۲۱ پاسخ: گزینهٔ «۴»

در قدم اول، مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$?\text{mol}CO_۲ = ۷۰/۵۶\text{L}CO_۲ \times \frac{۱\text{mol}CO_۲}{۲۲/۴\text{L}CO_۲} = ۳/۱۵\text{mol}$$

در این فرایند، مقدار مول بخار آب و مقدار مول گاز $CO_۲$ تولید شده با هم برابر است. اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار بخار آب و اتم‌های کربن موجود در ساختار $CO_۲$ تولید شده، همگی از اسید چرب منشأ گرفته‌اند. بر این اساس، می‌توان گفت شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار این اسید چرب ۲ برابر شمار اتم‌های کربن خواهد بود. فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدی با ویژگی‌های گفته شده، به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است. بنابراین از سوختن کامل یک مول از این اسید، n مول گاز $CO_۲$ و n مول بخار آب آزاد می‌شود. جرم مولی این اسیدها برابر است با:

$$\text{جرم مولی} = C_nH_{۲n}O_۲ = ۱۲n + ۲n + (۲ \times ۱۶) = ۱۴n + ۳۲$$

برای به‌دست آوردن مقدار n، می‌توان از مقدار آب یا کربن دی‌اکسید تولید شده استفاده کرد. با توجه به داده‌های صورت سؤال، داریم:

$$?\text{g}CO_۲ = ۵۱/۳\text{g اسیدچرب} \times \frac{۱\text{mol اسیدچرب}}{(۱۴n + ۳۲)\text{g اسیدچرب}} \times \frac{n\text{mol}CO_۲}{۱\text{mol اسیدچرب}} \times \frac{۲۲/۴\text{L}CO_۲}{۱\text{mol}CO_۲} = ۷۰/۵۶\text{L}CO_۲$$

$$\rightarrow \frac{۵۱/۳ \times n}{(۱۴n + ۳۲)} = \frac{۷۰/۵۶}{۲۲/۴} = ۳/۱۵ \rightarrow ۵۱/۳n = ۴۴/۱n + ۱۰۰/۸ \rightarrow ۷/۲n = ۱۰۰/۸ \rightarrow n = ۱۴$$

در نتیجه، فرمول شیمیایی این اسید چرب به‌صورت $C_{۱۴}H_{۲۸}O_۲$ است. در نهایت، درصد جرمی اکسیژن در این ماده را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{مجموع جرم اتم‌های اکسیژن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶ \times ۲}{۲۲۸} \times ۱۰۰ \simeq \textbf{۱۴/۰۵ درصد}$$

۲۲ پاسخ: گزینهٔ «۳»

عبارت‌های (الف)، (ب) و (هـ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود. این عنصر، معادل با یک گاز نجیب بوده و در گروه ۱۸ قرار می‌گیرد. در واقع عدد اتمی عناصر موجود در تناوب هفتم، در بازه بین ۸۷ تا ۱۱۸ قرار می‌گیرد. عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های مختلف به شرح جدول زیر است:

شماره تناوب	عدد اتمی	گاز نجیب
۱	۲	هلیم
۲	۱۰	نئون
۳	۱۸	آرگون
۴	۳۶	کریپتون
۵	۵۴	زنون
۶	۸۶	رادون
۷	۱۱۸	اوگانسون

ب) هلیم، دارای یک لایه پر از الکترون با $n = 1$ بوده و چون با گاز آرگون در یک گروه مشابه (گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) قرار گرفته است، پس می‌توان گفت این عنصر نیز همانند گاز آرگون، تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. توجه داریم که تمایل کم عناصر گروه ۱۸ به انجام واکنش‌های شیمیایی، به‌خاطر پر بودن لایه ظرفیت اتم‌های سازنده این عناصر است.

ج) در ۱۰ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی کاملاً پر از الکترون است. این عناصر شامل کلسیم، اسکاندیم، تیتانیم، وانادیم، منگنز، آهن، کبالت، نیکل، روی و کریپتون می‌شوند. بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در همهٔ این عناصر به‌جز کریپتون، زیرلایه ۴s است و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی در کریپتون نیز زیرلایه ۴p است.

د) از بین زیرلایه‌هایی که $n + l = 6$ دارند (زیرلایه‌های ۴d، ۵p و ۶s)، زیرلایه‌ای که دارای کوچک‌ترین عدد کوانتومی اصلی است (زیرلایه ۴d) دارای کمترین سطح انرژی خواهد بود.

هـ) بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی در برخی از یون‌های حاصل از عناصر دسته p و d جدول تناوبی، می‌تواند زیرلایه d باشد؛ در حالی که بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم‌های خنثی تمام عناصر، یکی از زیرلایه‌های s یا p است. به‌عنوان مثال، آرایش الکترونی یون‌های $_{31}Ga^{3+}$ که از عناصر دسته p حاصل می‌شود و $_{29}Cu^{2+}$ که از عناصر دسته d حاصل می‌شود، به زیرلایه ۳d ختم می‌شود. آرایش الکترونی یون مس و یون گالیم به‌صورت زیر است:

$$_{29}Cu^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$$

$$_{31}Ga^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$$

توجه داریم که آرایش الکترونی هیچ اتم خنثایی نمی‌تواند به زیرلایه d ختم شود.

23 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

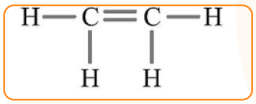
برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم: گام اول: محاسبه درصد فراوانی ایزوتوپ‌های کربن در نمونه داده شده – گام دوم: بررسی ساختار گاز اتن و اتم‌های موجود در آن – گام سوم: به‌دست آوردن احتمال ایجاد مولکول‌های فاقد اتم پرتوزا

اتم‌های ^{1}H و ^{2}H، هر دو غیرپرتوزا بوده و هیچ اهمیتی ندارد که کدام‌یک از آن‌ها وارد ساختار مولکول بشود چراکه در هر حالت، این اتم‌ها خاصیت پرتوزایی ندارند. این در حالی است که یکی از اتم‌های کربن داده شده، پرتوزا است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ را در نمونه مورد نظر برابر با x در نظر بگیریم، درصد فراوانی ایزوتوپ رادیواکتیو $^{14}_{6}C$ برابر با $100 - x$ می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی } ^{14}_{6}C \times \text{درصد فراوانی } ^{14}_{6}C) + (\text{جرم اتمی } ^{12}_{6}C \times \text{درصد فراوانی } ^{12}_{6}C)}{\text{درصد فراوانی } ^{14}_{6}C + \text{درصد فراوانی } ^{12}_{6}C}$$

$$\text{درصد} = 12/2 = \frac{(12 \times x) + (14 \times (100 - x))}{100} \Rightarrow x = 90$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد فراوانی ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ در نمونه مورد نظر برابر با 90% است. ساختار مولکول‌های اتن، به‌صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول اتن، دو اتم کربن وجود دارد. بر این اساس، احتمال ایجاد مولکولی که در ساختار آن دو اتم $^{12}_{6}C$ قرار گرفته باشد و فاقد اتم کربن رادیواکتیو باشد را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{احتمال ایجاد مولکولی با دو اتم } ^{12}_{6}C = (\frac{\text{درصد فراوانی } ^{12}_{6}C}{100})^2 = (0/9)^2 = 0/81$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت به ازای هر ۱۰۰ مولکول اتن موجود در نمونه نهایی، در ساختار ۸۱ مولکول فقط اتم‌های $^{12}_{6}C$ به کار رفته و هیچ اتم $^{14}_{6}C$ با خاصیت پرتوزایی وجود ندارد.

24 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم: گام اول: محاسبه مقدار الکترون مبادله شده در هر واکنش شیمیایی – گام دوم: بررسی تعداد الکترون مبادله شده در واکنش تولید منیزیم اکسید – گام سوم: به‌دست آوردن جرم مولی عنصر مجهول

یکی از راه‌های رسیدن اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار، مبادله الکترون با محیط اطراف است. در واکنش میان یک عنصر فلزی مثل منیزیم با یک عنصر نافلزی مثل اکسیژن، تعدادی الکترون بین این عناصر مبادله شده و یک ترکیب یونی تولید می‌شود. ابتدا می‌توان تعداد مول الکترون مبادله شده به ازای تشکیل ۶۴ گرم منیزیم اکسید با فرمول شیمیایی MgO را به دست آورد. برای تولید هر مول از این ماده از عناصر سازنده آن، ۲ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Mg(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{2e} MgO(s)$$

بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$?mole = 64gMgO \times \frac{1molMgO}{40gMgO} \times \frac{2mole}{1molMgO} = 3/2mol$$

طبق فرض سؤال، شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل نمونه منیزیم اکسید، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل نمونه NaX است؛ درنتیجه مقدار الکترون مبادله شده بین عناصر سازنده نمونه NaX برابر با ۱/۶ مول است. معادله واکنش تولید این ماده از عناصر سازنده آن به‌صورت زیر است:

$$Na(s) + X(?) \xrightarrow{1e} NaX(s)$$

۲۴ ادامهٔ پاسخ

توجه داریم که در این واکنش، یک اتم سدیم به کاتیون سدیم تبدیل شده است، پس می‌توان گفت در این واکنش شیمیایی یک الکترون میان گونه‌ها مبادله شده است. اگر جرم مولی X را برابر با m گرم در نظر بگیریم، جرم مولی ترکیب NaX برابر با m + ۲۳ گرم می‌شود. بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$۱/۶\text{mole} = ۱۶۴/۸\text{gNaX} \times \frac{۱\text{molNaX}}{(۲۳ + m)\text{gNaX}} \times \frac{۱\text{mole}}{۱\text{molNaX}} \Rightarrow m = ۸۰\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$$

جرم مولی عنصر X برابر با ۸۰ گرم بر مول است.

۲۵ پاسخ: گزینهٔ «۲»

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) حداکثر گنجایش الکترونی انواع لایه‌های الکترونی، با استفاده از رابطه $۲n^۲$ به‌دست می‌آید. بر این اساس، لایه الکترونی n = ۴، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون و لایه الکترونی n = ۲ نیز حداکثر گنجایش ۸ الکترون را دارد.

ب) فراوان‌ترین عنصر موجود در ساختار زمین، آهن بوده و هر اتم آهن، دارای ۸ الکترون ظرفیتی در ساختار خود است. آرایش الکترونی این عنصر فلزی به‌صورت زیر است:

$$Fe: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶۴s^۲$$

سیلیسیم نیز عنصری از گروه ۱۴ بوده و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است. آرایش الکترونی سیلیسیم به‌صورت زیر است:

$$Si: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۲$$

ج) طبق متن با هم بیندیشیم صفحه ۳۷ کتاب درسی شیمی دهم، اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم تمایل دارد که الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست داده و در شرایط مناسب، به کاتیون (یونی با بار مثبت) تبدیل شود. با توجه به برخی از عناصر مثل بریلیم و بور که دارای ۳ و یا کمتر الکترون ظرفیتی هستند اما کاتیون پایدار تشکیل نمی‌دهند، می‌توانیم ایراد علمی به این جمله وارد کنیم، پس این جمله به‌صورت کلی بیان شده و الزاماً در رابطه با همه عناصر درست نیست!

د) اگرچه مدل بور با موفقیت طیف نشری-خطی هیدروژن را توجیه می‌کند، اما توانایی توجیه طیف نشری-خطی دیگر عنصرها را ندارد. دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری-خطی دیگر عنصرها و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند. تصویر مقابل، ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد:



در این مدل، اتم را به‌صورت کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضای بسیار کوچک و در مرکز آن، جای داشته و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. مطابق تصویر نشان داده شده، در ساختار لایه‌ای اتم هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد؛ اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد.

۲۵ پاسخ: گزینهٔ «۱»

با توجه به داده‌های ارائه شده در صورت سؤال، اگر در یک مولکول SF_x تعداد اتم‌های فلوئور برابر با x عدد و تعداد اتم‌های گوگرد برابر با یک عدد باشد، در یک مول از ترکیب SF_x تفاوت تعداد مول اتم‌های گوگرد و فلوئور برابر با $x-1$ مول است. هر مول از یک گونه، معادل با تعداد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره از آن گونه است. از این رو تفاوت تعداد اتم‌های گوگرد و فلوئور در یک مول SF_x برابر با $(x-1)\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ خواهد بود و همچنین جرم مولی یک مول از این ماده نیز معادل با $۱۹x+۳۲$ گرم بر مول می‌شود. در این رابطه، داریم:

$$\text{جرم مولی } SF_x = x\times(\text{جرم مولی گوگرد})+\text{جرم مولی فلوئور} = ۱۹x+۳۲$$

با توجه به توضیحات داده شده، به محاسبه تعداد اتم‌های فلوئور در یک واحد مولکولی SF_x می‌پردازیم:

$$۵۴gSF_x = ۹/۰۳\times۱۰^{۲۳}\ \text{تفاوت شمار اتم‌ها}\times\frac{۱molSF_x}{\text{تفاوت شمار اتم‌ها}\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}\times\frac{(۱۹x+۳۲)gSF_x}{۱molSF_x}\Rightarrow$$

$$\frac{۳}{۲(x-۱)}\times(۱۹x+۳۲)=۵۴\Rightarrow ۱۰۸x-۱۰۸=۹۶+۵۷x\Rightarrow ۵۱x=۲۰۴\Rightarrow x=۴$$

بنابراین، فرمول شیمیایی ترکیب موردنظر به‌صورت $SF_۴$ بوده است. با توجه به مقدار x فرمول شیمیایی اکسید نیتروژن مطرح شده در صورت سؤال به‌صورت $N_۲O_۴$ می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?gN_۲O_۴ = ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}\ \text{ذره}\ N_۲O_۴\times\frac{۱molN_۲O_۴}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ذره}N_۲O_۴}\times\frac{۹۲gN_۲O_۴}{۱molN_۲O_۴}=۱۸/۴g$$

۲۶ پاسخ: گزینهٔ «۲»

با توجه به این‌که سهمی داده شده رو به بالاست و همچنین دامنهٔ تعریف آن $x<۲$ است و محور عرض‌ها را در عرض ۱ قطع می‌کند، پس این تابع نمی‌تواند صعودی اکید باشد و نزولی اکید است. حال باید سه شرط را رعایت کنیم تا تابع $f(x)$ در $\mathbb{R}$ نزولی اکید شود:

شرط اول: رأس سهمی در بازهٔ $[۲,+\infty)$ باشد:

$$\frac{-b}{۲a}\geq ۲\Rightarrow\frac{۴m}{۲}\geq ۲\Rightarrow m\geq ۱$$

شرط دوم: سهمی در بازهٔ $(-\infty,۲)$ نزولی اکید است، پس خط هم باید نزولی اکید باشد، یعنی: $-m<۰$، پس $m>۰$.

شرط سوم: به ازای $x=۲$ باید عرض خط از عرض سهمی کمتر یا مساوی باشد:

$$-m(۲)-۱\leq ۲^۲-۴m(۲)+۱\Rightarrow -۲m-۱\leq ۵-۸m\Rightarrow ۶m\leq ۶\Rightarrow m\leq ۱$$

در نتیجه فقط $m=۱$ در هر سه شرط صدق می‌کند.

۲۷ پاسخ: گزینهٔ «۳»

تابع $y=\sqrt{x}$ صعودی اکید است در نتیجه $y=-۲-\sqrt{۶-۲x}$ هم صعودی اکید است، چون f صعودی اکید است، داریم:

$$f(۳x-۱)\geq f(۳-x)\Rightarrow ۳x-۱\geq ۳-x\Rightarrow x\geq ۱\quad (۱)$$

همچنین باید $D_f\ni ۳x-۱$ و $D_f\ni ۳-x$ باشد، چون $D_f=(-\infty,۳]$، پس خواهیم داشت:

$$۳x-۱\in D_f\Rightarrow ۳x-۱\leq ۳\Rightarrow x\leq\frac{۴}{۳}\quad (۲)$$

$$۳-x\in D_f\Rightarrow ۳-x\leq ۳\Rightarrow x\geq ۰\quad (۳)$$

28 **ادامهٔ پاسخ**

$$[1, \frac{4}{3}] \ni (3): x \cap (2) \cap (1)$$

29 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، داریم:

$$\begin{cases} f^{-1}of(x) = x, x \in D_f \\ fof^{-1}(x) = x, x \in D_{f^{-1}} \end{cases}$$

یعنی ترکیب هر تابع وارون‌پذیر با وارون آن، تابع همانی است.

$$f(x) = -2 + \sqrt{6 - 2x} \Rightarrow D_f = (-\infty, 3], R_f = [-2, +\infty)$$

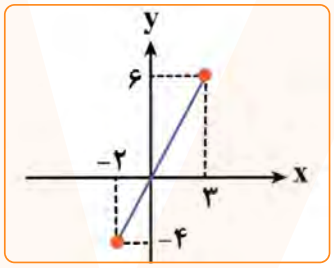
از آن‌جا که f تابعی یک‌به‌یک و در نتیجه وارون‌پذیر است، پس:

$$f^{-1}of(x) = x, x \leq 3$$

$$fof^{-1}(x) = x, x \geq -2$$

$$\Rightarrow fof^{-1}(x) + f^{-1}of(x) = 2x, -2 \leq x \leq 3$$

در نتیجه نمودار آن به صورت مقابل است:



30 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

با توجه به این‌که g تابعی خطی و نزولی اکید است:

$$g(x) = ax + b, a < 0$$

$$gog(x) = a(ax + b) + b = a^2x + ab + b = 4x - 3$$

$$\begin{cases} a < 0 \\ a^2 = 4 \longrightarrow a = -2 \\ ab + b = -3 \Rightarrow -2b + b = -3 \Rightarrow b = 3 \end{cases}$$

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

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

قرار است y^{-1} تابع g را قطع کند، پس:

$$\frac{x - 1}{4} = -2x + 3 \Rightarrow x - 1 = -8x + 12 \Rightarrow 9x = 13 \Rightarrow x = \frac{13}{9}$$

31 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

چون $D_f = [-۲, ۳]$ است، پس $x = ۳$ و $x = -۲$ ریشه‌های عبارت زیر رادیکال هستند، به همین جهت:

$$ax^۲ + bx + ۶ = ۰ \Rightarrow x = -۲, ۳$$

ضرب ریشه‌ها: $\frac{c}{a} = \frac{۶}{a} = -۶ \Rightarrow a = -۱$

جمع ریشه‌ها: $-\frac{b}{a} = ۱ \Rightarrow \frac{-b}{-۱} = ۱ \Rightarrow b = ۱$

$$\Rightarrow f(x) = ۱ - \sqrt{-(x+۲)(x-۳)} = ۱ - \sqrt{-x^۲ + x + ۶}$$

طول رأس سهمی $y = -x^۲ + x + ۶$ برابر $x = \frac{۱}{۲}$ است، پس:

$$y(\frac{۱}{۲}) = -\frac{۱}{۴} + \frac{۱}{۲} + ۶ = \frac{۲۵}{۴}$$

توجه کنید که $\frac{۱}{۲} \in [-۲, ۳]$ می‌باشد. حال داریم:

$$۰ \le \sqrt{-x^۲ + x + ۶} \le \frac{۵}{۲} \Rightarrow -\frac{۳}{۲} \le f(x) \le ۱$$

$$\Rightarrow R_f = [-\frac{۳}{۲}, ۱]$$

32 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

با توجه به این‌که کف پنجره، وتر مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، پس اندازهٔ آن $x\sqrt{۲}$ است. در نتیجه:

$$x\sqrt{۲} + ۲x + ۲y = ۱۶ \Rightarrow y = \frac{۱۶ - ۲x - x\sqrt{۲}}{۲}$$

وقتی صحبت از بیشترین نوردهی است یعنی مساحت باید بیشترین مقدار ممکن باشد:

$$S = \sqrt{۲}xy + \frac{۱}{۲}x^۲ = \sqrt{۲}x(\frac{۱۶ - ۲x - x\sqrt{۲}}{۲}) + \frac{۱}{۲}x^۲$$

$$S(x) = \frac{\sqrt{۲}}{۲}(۱۶x - ۲x^۲ - \sqrt{۲}x^۲) + \frac{۱}{۲}x^۲$$

$$\Rightarrow S(x) = (-\sqrt{۲} - ۱ + \frac{۱}{۲})x^۲ + ۸\sqrt{۲}x$$

با توجه به این‌که ضریب $x^۲$ منفی است، پس S دارای max است در نتیجه طول رأس را می‌یابیم:

$$x = \frac{-b}{۲a} = \frac{-۸\sqrt{۲}}{-۲\sqrt{۲} - ۲ + ۱} = \frac{۸\sqrt{۲}}{۱ + ۲\sqrt{۲}}$$

33 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

چون α و β صفرهای سهمی $f(x)$ هستند، پس ریشه‌های $-۲x^۲ + ۳x + ۲ = ۰$ هستند، یعنی:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{۳}{۲} \\ \alpha\beta = -۱ \Rightarrow \beta = \frac{-۱}{\alpha} \end{cases}$$

۳۳ ادامهٔ پاسخ

$$\frac{\alpha^۴ - \beta^۲}{۲۱\alpha} = \frac{۱}{۲۱}(\frac{\alpha^۴ - \beta^۲}{\alpha}) = \frac{۱}{۲۱}(\alpha^۳ - \frac{\beta^۲}{\alpha}) = \frac{۱}{۲۱}(\alpha^۳ + \beta^۳)$$

$$= \frac{۱}{۲۱}(S^۳ - ۳PS) = \frac{۱}{۲۱}(\frac{۲۷}{۸} - ۳(-۱)(\frac{۳}{۲})) = \frac{۱}{۲۱} \times \frac{۲۷ + ۳۶}{۸} = \frac{۱}{۲۱} \times \frac{۶۳}{۸} = \frac{۳}{۸}$$

۳۴ پاسخ: گزینهٔ «۲»

فرض کنیم f در نقطه‌ای به طول α بر محور xها مماس شده باشد، پس $f(x) = a(x - \alpha)^۲$ و $a < ۰$ است.

با توجه به این‌که طول رأس سهمی، میانگین طول‌های دو نقطهٔ هم عرض روی سهمی است، پس:

$$f(۰) = f(۲\alpha) = c \Rightarrow A(۲\alpha, c) \in f$$

نقطهٔ A روی خط $y = -۶x$ قرار دارد، پس:

$$c = -۱۲\alpha, f(x) = a(x^۲ - ۲\alpha x + \alpha^۲) = ax^۲ - ۲a\alpha x + a\alpha^۲ \xrightarrow{x=۰} a\alpha^۲ = -۱۲\alpha \Rightarrow a\alpha = -۱۲ \Rightarrow a = \frac{-۱۲}{\alpha}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{-۱۲}{\alpha}x^۲ + ۲۴x - ۱۲\alpha \Rightarrow \begin{cases} ac = ۱۴۴ \\ b = ۲۴ \end{cases}$$

$$\frac{b}{ac} = \frac{۲۴}{۱۴۴} = \frac{۱}{۶}$$

۳۵ پاسخ: گزینهٔ «۴»

α و β جواب‌های معادله هستند، پس در معادله صدق می‌کنند:

$$\alpha^۲ - ۱۶\alpha + ۴ = ۰ \Rightarrow \alpha^۲ + ۴ = ۱۶\alpha$$

$$\beta^۲ - ۱۶\beta + ۴ = ۰ \Rightarrow \beta^۲ + ۴ = ۱۶\beta$$

$$\alpha + \beta = ۱۶$$

$$\alpha\beta = ۴ \Rightarrow \begin{cases} \beta = \frac{۴}{\alpha} \\ \alpha = \frac{۴}{\beta} \end{cases}$$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$\sqrt{\frac{\alpha^۲ + ۴}{\beta}} + \sqrt{\frac{\beta^۲ + ۴}{\alpha}} = \sqrt{\frac{۱۶\alpha}{\frac{۴}{\alpha}}} + \sqrt{\frac{۱۶\beta}{\frac{۴}{\beta}}} = \sqrt{۴\alpha^۲} + \sqrt{۴\beta^۲}$$

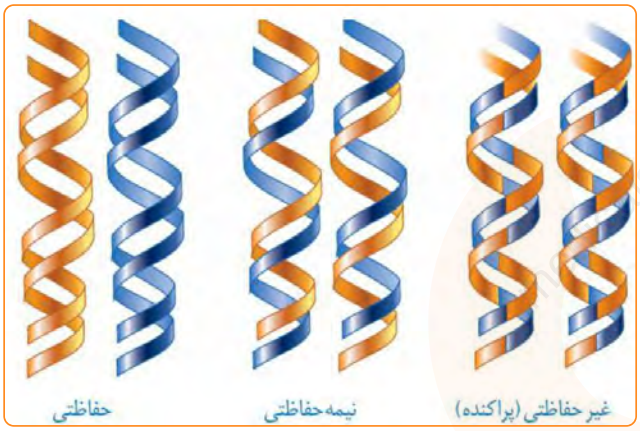
$$= |۲\alpha| + |۲\beta| = ۲\alpha + ۲\beta = ۲(\alpha + \beta) = ۲(۱۶) = ۳۲$$

توجه کنید که چون معادله دارای ۲ جواب مثبت است، پس $\alpha, \beta > ۰$ و داریم: $|۲\alpha| + |۲\beta| = ۲\alpha + ۲\beta$

پاسخ تشریحی – آزمون آرمان

01 پاسخ: گزینهٔ «۳»

مطابق شکل در روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی همانند غیرحفاظتی، ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: برای انجام همانندسازی و الگوبرداری در هر سه روش، جداشدن دو رشتهٔ دنای اولیه ضروری است.

گزینهٔ «۲»: در هر دو روش آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کند که توانایی ایجاد برش در دنا را دارد.

گزینهٔ «۴»: تنها در روش همانندسازی غیرحفاظتی بین نوکلئوتید قدیمی و جدید پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

همانندسازی غیرحفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی حفاظتی
شکست پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ قدیمی	عدم شکست پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ قدیمی	عدم شکست پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ قدیمی
تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید جدید و قدیم	تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید جدید و قدیم	تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید جدید و قدیم
شکست پیوند فسفودی‌استر طی ویرایش	شکست پیوند فسفودی‌استر طی ویرایش	شکست پیوند فسفودی‌استر طی ویرایش
شکست پیوند هیدروژنی حین همانندسازی	شکست پیوند هیدروژنی حین همانندسازی	شکست پیوند هیدروژنی حین همانندسازی
تولید رشته با چگالی متوسط	تولید مولکول دنا با چگالی متوسط	تولید مولکول دنا با چگالی سبک یا سنگین
هم بخشی از دنای جدید و هم بخشی از دنای قدیمی را دریافت می‌کند	هم بخشی از دنای جدید و هم بخشی از دنای قدیمی را دریافت می‌کند	یا دنای جدید و یا دنای قدیمی را دریافت می‌کند
تبعیت از چارگاف	تبعیت از چارگاف	تبعیت از چارگاف

02 پاسخ: گزینهٔ «۲»

میوگلوبین به ذخیرهٔ اکسیژن در تارهای ماهیچهٔ اسکلتی می‌پردازد. این پروتئین دارای ساختار نهایی سوم است.

02 ادامهٔ پاسخ

در ساختار اول، نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها تعیین می‌شود. در این ساختار، تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر ساختار می‌شود.

زیست دام: تغییر آمینواسید در هر جایگاه ساختار اول قطعاً باعث تغییر ساختار پروتئین می‌شود؛ اما عملکرد پروتئین ممکن است تغییر کند و در مواردی عملکرد پروتئین بدون تغییر باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ساختار سوم، پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی میان گروه‌های R برقرار می‌شود تا پروتئین تثبیت شود. در نتیجه پروتئین در این سطح ثبات نسبی دارد. دقت کنید پیوندهایی مطرح‌شده عامل تشکیل‌دهندهٔ ساختار سوم نیستند؛ بلکه عامل تشکیل آن بر همکنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آب‌گریز است.

گزینهٔ «۳»: در ساختار دوم برای اولین‌بار میان آمینواسیدها پیوندهای هیدروژنی (پیوندهایی باانرژی اندک) تشکیل می‌شود. دقت کنید ساختار دوم در میوگلوبین به‌صورت مارپیچ دیده می‌شود؛ درصورتی‌که در ساختار صفحه‌ای، اتم‌های کربن مرکزی در آمینواسیدها در محل تاخوردگی‌ها قرار می‌گیرند.

گزینهٔ «۴»: در ساختار سوم، با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. دقت کنید که آرایش زیر واحدها مربوط به ساختار چهارم است؛ اما میوگلوبین ساختار نهایی سوم دارد.

03 پاسخ: گزینهٔ «۱»

آنزیم‌های پروتئینی در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی فعالیت می‌کنند. پروتئین‌ها معمولاً فاقد عنصر فسفر هستند. عنصر فسفر در نوکلئیک‌اسیدهایی وجود دارد که آنزیم rRNA از این دسته مواد است؛ اما در سیتوپلاسم و در فرایند ترجمه فعالیت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: برای مثال آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده از یاختهٔ سازندهٔ خود ترشح می‌شود؛ اما درون یاختهٔ هدف فعالیت می‌کند.

گزینهٔ «۳»: برخی از آنزیم‌های غشایی نوعی پروتئین سطحی هستند که با یک لایه از غشا تماس دارند.

گزینهٔ «۴»: آنزیم‌ها ممکن است بر روی یک یا چند پیش مادهٔ خاص تأثیر بگذارند.

04 پاسخ: گزینهٔ «۲»

بینی، قطورترین قسمت تنفسی است. در بینی شبکه‌ای وسیع از رگ‌ها وجود دارد که هوای دمی را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است؛ بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نایژک‌های مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه خوشهٔ انگور که به منظور همان کیسهٔ حبابکی است، ختم می‌شوند. مخاط مژک‌دار در طول نایژک‌های مبادله‌ای به پایان می‌رسند؛ پس بخش ابتدایی این مجاری دارای مخاط مژک‌دار است.

نکته: در دستگاه تنفس انسان سالم، حبابک‌ها، بخش انتهایی نایژک‌های مبادله‌ای و بخش ابتدایی بینی فاقد مخاط مژک‌دار هستند.

گزینهٔ «۳»: نای با داشتن حلقه‌های غضروفی نعلی‌شکل، همیشه باز است. دقت کنید که حنجره با داشتن پرده‌های صوتی (چین‌خوردگی مخاط به درون) صدا تولید می‌کند.

04 ادامهٔ پاسخ

گزینهٔ «۴»: نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف، قابلیت تنظیم هوای ورودی و خروجی را دارند. این مجاری تحت‌تأثیر اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح‌شده از بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه، گشاد می‌شوند. درست است که همهٔ نایژک‌ها با زنش مژک‌های مخاط، ناخالصی‌های به‌دام‌افتاده در ترشحات مخاطی را به سمت حلق می‌رانند؛ اما دقت کنید در بعضی از مجاری تنفسی که در قسمت‌های بالایی (فوقانی) شش قرار دارند، زنش مژک‌ها به سمت پایین است.

05 پاسخ: گزینهٔ «۲»

مطابق اطلاعات کتاب‌درسی، از نظر عملکرد دستگاه تنفس به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود: ۱- بخش هادی و ۲- بخش مبادله‌ای. فقط مورد «ج» صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) بیگانه‌خوارها، آمیبی‌شکل هستند و توانایی حرکت دارند. این یاخته‌ها در حبابک (ماکروفاژهای بخش مبادله‌ای) و در بخش‌های دیگر مثل پوست ابتدای بینی نیز (بخش هادی) وجود دارند.

ب) بخش هادی و مبادله‌ای، هر دو توانایی تبادل گازهای تنفسی خود را با خون دارند.

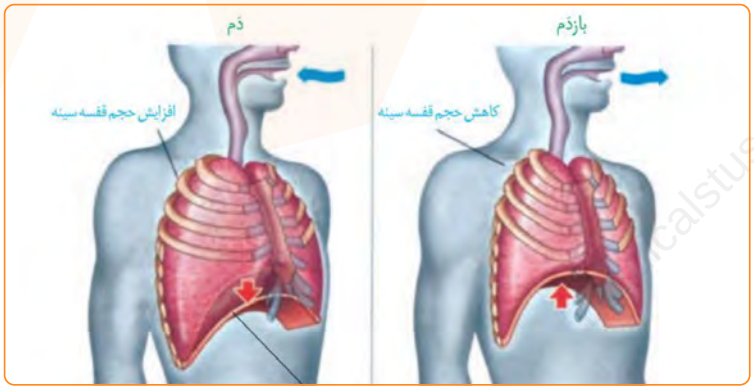
زیست دام: حواستان باشد بخش هادی توانایی تبادل گاز با هوا را ندارد؛ ولی به دلیل مصرف اکسیژن و تولید کربن‌دی‌اکسید یاخته‌های موجود در آن، این شبکه توانایی تبادل این گازها را با خون دارد.

ج) بخش ابتدای بینی حاوی پوست است و همان‌طور که می‌دانید لایهٔ بیرونی پوست از چندین لایه یاختهٔ سنگ‌فرشی تشکیل شده است که سطحی‌ترین آن‌ها مرده هستند و فاقد حیات هستند. این مورد فقط برای بخش هادی صدق می‌کند.

د) در بخش هادی، ترشحات مخاطی مجاری و در بخش مبادله‌ای نیز ترشحات مخاطی مربوط به نایژک مبادله‌ای و لایهٔ نازک آب در حبابک، سبب مرطوب شدن هوای دمی می‌شوند.

06 پاسخ: گزینهٔ «۲»

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، دنده‌ها در حین دم که ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند نسبت به بازدم، حالت افقی‌تری دارند.



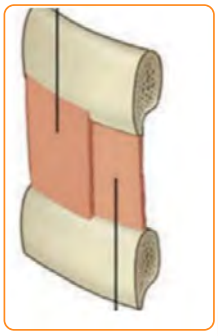
درک بهتر: با دقت به آناتومی قفسهٔ سینه، درمی‌یابیم که محل مفصل دنده‌ها با مهره‌ها، بالاتر از محل مفصل‌شدن آنها با جناغ است. به همین علت دنده‌ها حالت موربتری دارند. هنگام دم و با بالارفتن دنده‌ها، این فاصلهٔ عمودی کاهش‌یافته و دنده‌ها حالت مسطح‌تری پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۰۶ ادامهٔ پاسخ

گزینهٔ «۱»: مایع جنب که فشار کمتری نسبت به فشار جو دارد، در بین دو لایهٔ پردهٔ جنب قرار دارد و با ماهیچه‌های بین دنده‌ای در تماس نیست.

گزینهٔ «۳»: طبق شکل زیر، لبهٔ پایینی (نه بالایی!) دنده تیز است و از همین بخش به ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی (درگیر در بازدم عمیق) متصل است.



گزینهٔ «۴»: شش‌ها این ویژگی را دارند، نه قفسهٔ سینه!

۰۷ پاسخ: گزینهٔ «۳»

نکته: در طی دم و بازدم عادی:

کمترین میزان فشار در مایع جنب: انتهای دم

بیشترین میزان فشار در مایع جنب: انتهای بازدم

کمترین میزان فشار در درون حبابک: ابتدای دم (قفسهٔ سینه باز شده اما هنوز هوا وارد نشده است.)

بیشترین میزان فشار درون حبابک: ابتدای بازدم (حجم قفسهٔ سینه کاهش‌یافته اما هنوز هوا خارج نشده است.)

در ابتدای دم، دیافراگم منقبض شده و حالت مسطح دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در انتهای دم، فاصلهٔ میان پرده‌های جنب افزایش یافته است.

گزینهٔ «۲»: در انتهای بازدم، فاصلهٔ میان جناغ تا ستون مهره‌ها کم شده است.

گزینهٔ «۴»: توجه کنید استراحت ماهیچهٔ اسکلتی بدون نیاز به پیام عصبی رخ می‌دهد؛ یعنی با عدم ارسال پیام عصبی، ماهیچه به استراحت درمی‌آید و چیزی تحت عنوان پیام استراحت وجود ندارد.

۰۸ پاسخ: گزینهٔ «۱»

ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با حجم‌های جاری، ذخیرهٔ دمی و ذخیرهٔ بازدمی است. با انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی، دنده‌ها به بالا و جلو جابه‌جا می‌شوند و به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

08 ادامهٔ پاسخ

گزینهٔ «۲»: بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی لیتر است، هوای مرده می‌گویند. هوای مرده در دم عادی بخشی از حجم جاری و در دم عمیق بخشی از حجم ذخیرهٔ دمی است. در محاسبهٔ حجم تنفسی در دقیقه، حجم جاری مطرح است، نه ذخیرهٔ دمی!

گزینهٔ «۳»: حجم ذخیرهٔ بازدمی که پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق و با انقباض عضلات شکمی و بین دنده‌ای داخلی از ریه خارج می‌شود، طولانی‌ترین بخش نزولی دم‌نگاره است.

گزینهٔ «۴»: حجم باقی‌مانده، حجم داخل شش‌ها بعد از یک بازدم عمیق است. کم‌حجم‌ترین بخش یک ظرفیت تام (حداکثر مقدار هوایی که شش‌ها می‌توانند در خود بگنجانند) حجم جاری است، نه حجم باقیمانده!

09 پاسخ: گزینهٔ «۲»

طبق شکل کتاب‌درسی، ماهی‌ها برای تنفس ششی، مقداری آب می‌نوشند. دقت کنید که جریان خون در مویرگ‌های تیغهٔ آبششی و عبور آب در اطراف این تیغه‌ها، برخلاف یکدیگر هستند. آب از درون تیغهٔ آبششی نمی‌گذرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: این جمله متن کتاب است. تک‌یاخته‌ای‌ها و برخی جانوران مانند هیدر به دلیل تبادلات گازی همهٔ یاخته‌ها با محیط، نیازی به ساختار تنفسی ویژه ندارند.

گزینهٔ «۳»: در تنفس پوستی و آبشش‌های ستارهٔ دریایی، لازم است سطح پوست مرطوب باشد. در تنفس پوستی، هوا با شبکهٔ مویرگی وسیع در زیرپوست تبادل می‌شوند.

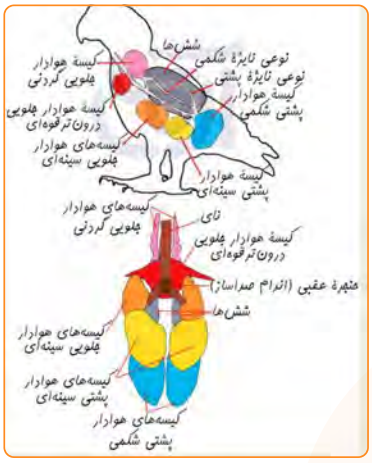
زیست دام: دقت کنید که شبکهٔ مویرگی در زیر پوست است، نه خود پوست!

گزینهٔ «۴»: فقط مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی تهویه‌ای دارند. بی‌مهرگان شش‌دار مثل حلزون فاقد این سازوکارها هستند.

10 پاسخ: گزینهٔ «۴»

مطابق شکل، جلویی‌ترین کیسهٔ هوادار موجود در پیکر پرندگان، در مقایسه با سایر کیسه‌های هوادار در سطح جلویی‌تری واقع شده است و در سمت بیرونی خود (دورتر از نای) دارای برجستگی‌هایی با اندازه‌های متفاوت است.

۱۵ ادامهٔ پاسخ



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مطابق شکل، کوچک‌ترین کیسهٔ هوادار (صورتی رنگ) موجود در پیکر پرندگان، در مجاورت نای قرار دارد و در مجاورت شش‌ها واقع نشده است.

گزینهٔ «۲»: مطابق شکل، بزرگ‌ترین کیسهٔ هوادار (آبی رنگ) موجود در پیکر پرندگان، بیشترین فاصله را از نای دارد.

گزینهٔ «۳»: همان‌طور که گفته شد، عقبی‌ترین کیسهٔ هوادار از سایر کیسه‌های هوادار بزرگ‌تر است.

پاسخ تشریحی – آزمون ماراتون

01 پاسخ: گزینهٔ «۱»

تنها مورد (۱) شرط ذکرشده در صورت سوال را دارد.

بررسی همهٔ موارد:

گزینهٔ «۱»: افزودن کربن دی اکسید به ترکیب دیگر در بدن انسان در دو جا اتفاق می‌افتد ← یکی درون گویچه‌های قرمز که با اثر آنزیم انیدراز کربنیک، CO_2 با مولکول آب ترکیب می‌شود و دیگری درون یاخته‌های کبدی که با اثر آن، CO_2 با آمونیاک ترکیب می‌شود. هر دوی این موارد درون یاخته‌های بدن (برخلاف بیرون یاخته‌ها!) اتفاق می‌افتد. (پس توسط آنزیم درون‌یاخته‌ای رخ می‌دهد!)

گزینهٔ «۲»: تجزیه گلیکوژن در بدن انسان ممکن است هم به صورت درون یاخته‌ای و هم به صورت برون‌یاخته‌ای صورت گیرد. چطور؟ اگه غذایی بخوریم که داخلش گلیکوژن وجود داشته باشد، این گلیکوژن توسط آنزیم‌های دستگاه گوارش تجزیه می‌شود. (به صورت برون‌یاخته‌ای!) از طرفی، گلیکوژن در یاخته‌های کبد و ماهیچه‌های اسکلتی تولید و ذخیره می‌شود و ممکن است در صورت نیاز این گلیکوژن توسط آنزیم‌های درون این یاخته‌ها تجزیه گردد.

گزینهٔ «۳»: تجزیه پروتئین‌های ناقل عصبی پس از آزادسازی این ناقل، ممکن است به صورت برون‌یاخته‌ای صورت گیرد!

گزینهٔ «۴»: فرایندهای دستگاه ایمنی بسیار گسترده هستند. برخی از این فرایندها درون یاخته‌ای هستند (مثل فعالیت آنزیم لیزوزوم ماکروفاژها بر روی عامل فاگوسیتوزشده) و برخی از این فرایندها برون یاخته‌ای هستند. (مثل اثر لیزوزیم بر روی باکتری‌ها)

02 پاسخ: گزینهٔ «۱»

صورت سوال دربارهٔ پروتئین‌هایی صحبت می‌کند که برای آن که عملکرد مناسبی داشته باشند، به وجود یون یا یون‌های معدنی نیاز دارند. این پروتئین‌ها ممکن است غیرآنزیمی باشند (مثل هموگلوبین که برای فعالیت به یون آهن نیاز دارد!) و یا ممکن است آنزیمی باشند (مثل آنزیم‌های مؤثر در انعقاد خون که به یون کلسیم نیاز دارند و یا ...).

تنها مورد (۱) درست است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پروتئین‌ها و آنزیم‌هایی که در روند انعقاد خون نقش دارند، به وجود یون کلسیم نیاز دارند. بنابراین بعضی از پروتئین‌های ذکرشده در صورت سوال در جلوگیری از خون‌ریزی نقش اساسی دارند.

گزینهٔ «۲» و «۳»: این دو مورد در ارتباط با پروتئین‌های آنزیمی درست هستند، ولی در رابطه با هموگلوبین صدق نمی‌کنند!

گزینهٔ «۴»: در هنگام تشکیل ساختار سوم، پروتئین‌ها گروه‌های R آب‌گریز را در مرکز ساختار قرار می‌دهند تا کمتر در معرض آب قرار داشته باشند. بنابراین این گزینه در ارتباط با همهٔ آن‌ها صدق می‌کند.

03 پاسخ: گزینهٔ «۲»

پیرایش با شکستن پیوندهای اشتراکی بین قندهای ریبوز و ویرایش با شکستن پیوندهای اشتراکی بین قندهای دئوکسی ریبوز همراه است! ضمناً یادت باشد که در پیرایش تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین قند ریبوز و فسفات رو داریم!

03 ادامهٔ پاسخ

	پیرایش	ویرایش
شکسته‌شدن پیوند فسفودی استر	داریم	داریم
اثرگذاری بر چه نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی	رنا	دنا
اثر بر چه نوع نوکلئوتیدهایی؟	ریبونوکلئوتیدها	دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
در چه مرحله‌ای بیشتر انجام می‌شود؟	G_2	S
تنوع آنزیمی آن چطور است؟	چند نوع آنزیم	دنابسپاراز

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هم پیرایش و هم ویرایش، هر دو بر روی رشته در حال ساخت یا رشته جدید اثرگذار هستند.

نکته: تفاوت بین پیرایش و ویرایش در این است که طی ویرایش، رشته متشکل از دئوکسی ریبونوکلئوتیدها دچار اصلاح می‌شود و طی پیرایش، رشته متشکل از ریبونوکلئوتیدها!

گزینهٔ «۳»: پیرایش توسط آنزیم‌های متنوع‌تری انجام گرفته (طی پیرایش آنزیم‌های نوکلئاز و آنزیم‌های تشکیل‌دهنده پیوند فسفودی استر فعالیت دارند!) ولی ویرایش توسط دنابسپاراز صورت می‌گیرد. اما می‌دونی چرا این گزینه غلطه؟ چون طی پیرایش، هیچ بخشی از ژن حذف نمی‌شود، بلکه بخش‌هایی از رونوشت ژن (به نام اینترون) حذف می‌گردند.

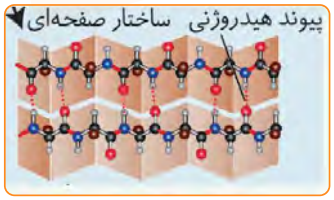
گزینهٔ «۴»: پیرایش در مرحله G_2 به میزان زیادی انجام می‌گیرد که کوتاه‌ترین مرحله چرخه یاخته‌ای است. ویرایش در مرحله S صورت می‌گیرد. در مرحله G_1 و G_2، نقاط وارسی اصلی دیده می‌شود، ولی در مرحله S این طور نیست!

04 پاسخ: گزینهٔ «۴»

در ساختار صفحه‌ای، گروه‌های R دو آمینواسید در دو سمت متفاوت از ساختار قرار می‌گیرند. در واقع گروه R آمینواسیدهای مجاور به این نحو است که یکی به سمت جلوی صفحه و دیگری به سمت پشت صفحه قرار گرفته است! ضمناً محل قرارگیری گروه‌های R در محل اتصال دو صفحه به هم می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

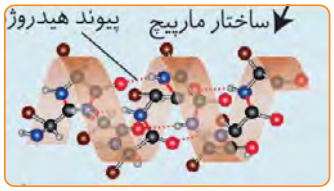
گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل زیر، پیوند پپتیدی در قسمت مرکزی صفحات قرار گرفته است و کربن مرکزی و گروه R در محل اتصال دو صفحه به یک‌دیگر دیده می‌شود. ضمناً طبق شکل می‌بینیم که پیوندهای هیدروژنی نیز در قسمت تاخوردگی و اتصال صفحات قرار ندارند!



نکته: وضعیت قرارگیری اجزای مختلف در ساختار صفحه‌ای: ۱- گروه CO و NH_2، در بخشی از صفحات که نه مرکزی است و نه محل اتصال صفحات است! ۲- گروه R و اتم کربن مرکزی، در محل اتصال دو صفحه به یک‌دیگر قرار دارد. ۳- پیوند پپتیدی، در قسمت مرکزی صفحات قرار گرفته است. ۴- پیوند هیدروژنی، در محلی نزدیک به قسمت مرکزی صفحات دیده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: که در ساختار مارپیچی گروه R آمینواسیدها به سمت محیط ساختار قرار گرفته است و در هر پیچ از ساختار مارپیچی، حدوداً چهار پیوند پپتیدی دیده می‌شود.

04 **ادامهٔ پاسخ**



گزینهٔ «۳»: طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی در ساختار مارپیچ تقریباً موازی هم می‌باشند!

05 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

فرایندی که در طی یک چرخه یاخته‌ای کل دنا را الگو قرار می‌دهد، همانندسازی بوده و فرایندی که تنها بخشی از دنا را الگو قرار می‌دهد، رونویسی می‌باشد. بنابراین صورت سوال به طور خلاصه به شکل (در پارامسی، کدام گزینه رونویسی را از همانندسازی متمایز می‌کند؟) است. ضمناً حواست باشه که پارامسی نوعی یوکاریوته!

آنزیمی که طی همانندسازی پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند، دنابسپاراز بوده و آنزیمی که در رونویسی این پیوندها را ایجاد می‌کند، رنابسپاراز است. آنزیم رنابسپاراز قادر است تا پیوندهای هیدروژنی در دنای اولیه را بشکند، ولی دنابسپاراز هیچ پیوندی در دنای اولیه را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر دو فعالیت‌های همانندسازی و رونویسی ۳ مرحله‌ای هستند. ضمناً حواست باشه که پارامسی دنای خطی و رنای خطی دارد!

گزینهٔ «۳»: در همانندسازی پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی بین رشته تشکیل‌شده و رشته اولیه نمی‌شکنند و این دو رشته از هم جدا نمی‌شوند! ولی در رونویسی رشته تازه تشکیل‌شده از رشته الگو جدا شده و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها می‌شکنند.

گزینهٔ «۴»: محصول تولیدی همانندسازی، DNA و محصول تولیدی رونویسی، RNA است. دنا و رنا در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند!

	همانندسازی	رونویسی
نوع نوکلئوتید مصرفی	دئوکسی ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
امکان اصلاح اشتباه‌ها	دارد (توسط دنابسپاراز)	ندارد
تنوع آنزیمی	دنابسپاراز – هلیکاز و ...	رنابسپاراز
محصول تولیدی	دنا که دو رشته‌ای است!	رنا که تک رشته‌ای است!
تعداد مراحل	سه تا (در تست کنکور مطرح شده است!)	سه تا (آغاز – طویل‌شدن – پایان)
شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی	دارد	دارد
تشکیل پیوند هیدروژنی	دارد	دارد
شکسته‌شدن پیوند فسفودی استر	دارد	ندارد
محصول نهایی آن از قانون چارگاف پیروی می‌کند؟	بله	خیر
قطر محصول آن تغییر می‌کند؟	خیر	بله

05 **پاسخ: گزینهٔ «۳»**

موارد (ب) و (د) در ارتباط با این شخص صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این شخص به احتمال زیاد دارای رژیم غذایی پرچرب بوده است و به همین دلیل ریسک تشکیل سنگ صفراوی در وی زیاد است. اما می‌دونی چرا این گزینه غلطه؟ با توجه به شکل کتاب درسی، مجرای صفراوی با مجرای پایینی لوزالمعده یکی می‌شود و به دوازدهه می‌ریزد، بنابراین اگر قرار باشد که سنگ صفراوی نیز تشکیل شود باید در همین مجرای پایینی لوزالمعده یا قسمت‌های عقبی‌تر مجرای صفراوی ایجاد شود. بنابراین تشکیل سنگ صفراوی هیچ ربطی به مجرای بالایی لوزالمعده ندارد!

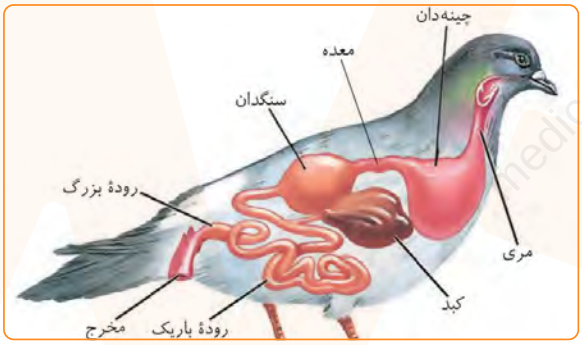
ب) مصرف غذاها با HDL بالا به دلیل نقش در کاهش رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها، ریسک تنگی عروق قلب شخص را کم می‌کند.

ج) صفرا نقش مهمی در جذب چربی‌ها دارد. بنابراین اگر این شخص داروهایی با خاصیت خنثی‌کردن اثر صفرا مصرف کند، علائم وی بهتر می‌شود.

د) طبق فعالیت کتاب درسی افرادی که غذاهای چرب مصرف می‌کنند، به دلیل ذخیره چربی در کبد در معرض ابتلا به کبد چرب قرار می‌گیرند. از طرفی در متن فصل ۴ کتاب درسی دهم نیز ذکر شده است که مصرف غذاهای چرب، شانس ابتلا به بیماری فشار خون بالا را زیاد می‌کند.

06 **پاسخ: گزینهٔ «۱»**

با توجه به شکل مقابل که لولهٔ گوارش پرنده دانه‌خوار را نشان می‌دهد، مجرای تخلیه محتویات کبد به روده، ضخامت کمتری از معده (بخش بین سنگدان و چینه‌دان) دارد!



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: سنگدان نسبت به چینه‌دان، به سطح پشتی بدن جانور نزدیک‌تر است.

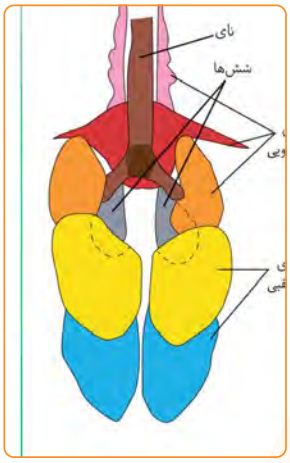
نکته: متسع‌ترین بخش لولهٔ گوارش جانور، چینه‌دان بوده و قوی‌ترین بخش لولهٔ گوارش آن، سنگدان است.

	سنگدان	چینه‌دان
محل قرارگیری	نزدیک سطح پشتی	نزدیک سطح شکمی
میزان قطر فضای درونی	کمتر	بیشتر
میزان ماهیچه‌ها	زیاد	کم

گزینهٔ «۳»: کیسهٔ هوادار منفرد جانور در نزدیکی محل دوشاخه‌شدن نای قرار گرفته است. اما می‌دونی چرا این گزینه غلطه؟ چون این کیسهٔ هوادار قادر به تبادل گازها بین هوا و خون نیست!

گزینهٔ «۴»: کیسه‌های هوادار جانور از طریق تغییر حجم خود به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند، ولی باید دقت کنی که این جانور دیافراگم ندارد! دیافراگم در پرندگان دیده نمی‌شود.

۰۷ ادامهٔ پاسخ



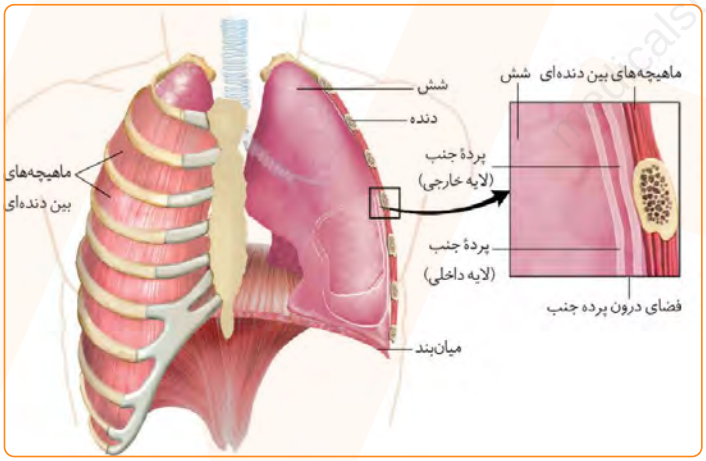
۰۸ پاسخ: گزینهٔ «۱»

پارگی پردهٔ جنب یک طرف باعث خالی‌شدن هوای درون شش شده و شش‌ها بر روی هم می‌خوابند. بنابراین یکی از نتایج آن، خالی‌شدن حجم باقی‌مانده از درون ریه است! از طرفی، فرد قادر به بازکردن ریه‌های خود نبوده و حجم‌های ریوی کاهش می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: پرده جنب داخلی، از سمت داخلی خود به شش متصل است که ساختاری اسفنج‌گونه و کشسان است!

نکته: پرده جنب خارجی وسعت بیشتری از پرده جنب داخلی دارد.



گزینهٔ «۳»: تجمع مایع در فضای بین پرده‌های جنب باعث اختلال در تنفس شده و از این طریق باعث کاهش تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوای تنفسی می‌شود. این اتفاق باعث می‌شود تا در اثر کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌های بدن، ترشح اریتروپویتین تحریک گردد. (ترشح اریتروپویتین از کبد و کلیه رخ می‌دهد!)

گزینهٔ «۴»: با توجه به شکل، بخشی از شش‌ها در سطح بالاتری از دنده اول قرار گرفته است. بنابراین بخشی از پرده جنب خارجی در سطح بالاتری از دنده اول و در بخشی که با ماهیچه‌های بین دنده‌ای تماس ندارد، دیده می‌شود.

۰۹ پاسخ: گزینهٔ «۴»

محل انشعاب نایژهٔ اصلی در شش راست، در لوب بالایی آن است. لوب بالایی شش راست، هیچ تماسی با دیافراگم ندارد!

09 ادامهٔ پاسخ



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: لوب بزرگ‌تر شش چپ یا همان لوب بالایی، برخلاف لوب کوچک‌تر با قلب مجاورت دارد.

گزینهٔ «۲»: طبق شکل، نایژهٔ اصلی ورودی به شش راست، قطورتر بوده و زودتر هم منشعب می‌شود.

گزینهٔ «۳»: نایژهٔ اصلی شش چپ، در لوب بزرگ‌تر شش چپ منشعب می‌شود. طبق شکل، انشعابی از آن که به سمت پایینی شش فرستاده می‌شود، قطر بیشتری دارد و انشعابات بیشتری هم تشکیل می‌دهد.

	نایژهٔ اصلی راست	نایژهٔ اصلی چپ
منشعب‌شدن	زودتر	دیرتر
ضخامت	بیشتر	کمتر
میزان غضروف‌ها قبل از منشعب‌شدن	کمتر	بیشتر
محل منشعب‌شدن	لوب فوقانی شش راست	لوب فوقانی شش چپ
امکان ورود جسم خارجی	بیشتر (به دلیل زاویه قرارگیری)	کمتر

10 پاسخ: گزینهٔ «۲»

نمودار مکان – زمان این متحرک از دو قسمت تشکیل شده است. در قسمت اول، متحرک با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند (شیب نمودار در این قسمت مثبت است) و در قسمت دوم، متحرک با سرعت ثابت در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند (شیب نمودار در این قسمت منفی است). با تشابه دو مثلث ایجاد شده، لحظه تغییر جهت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۶}{۸} = \frac{۳}{t - ۳} \Rightarrow t - ۳ = ۴ \Rightarrow t = ۷s$$

سرعت متحرک در بازه زمانی $(۰, ۷s)$ مثبت و پس از آن منفی است. چون $v_۰ > ۰$ و $v_{۱۰} < ۰$ است، شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکتش منفی است:

$$v_۰ = \frac{۰ - (-۶)}{۳ - ۰} = ۲\frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_{۱۰} - v_۰}{t_{۱۰} - t_۰} \Rightarrow -۰/۶ = \frac{v_{۱۰} - ۲}{۱۰ - ۰} \Rightarrow v_{۱۰} = -۴\frac{m}{s}$$

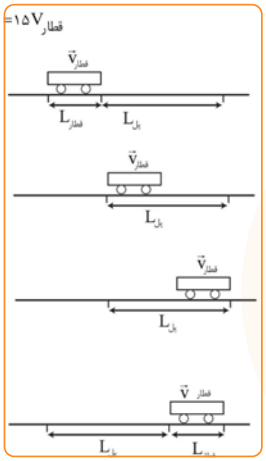
متحرک در لحظهٔ $t = ۳s$ برای بار اول و در لحظهٔ t' برای بار دوم از مبدأ عبور می‌کند؛ پس بردار مکان در لحظهٔ t' برای بار دوم تغییر جهت می‌دهد:

$$v_{۱۰} = \frac{۰ - ۸}{t' - ۷} \xrightarrow{v_{۱۰} = -۴} -۴ = \frac{-۸}{t' - ۷} \Rightarrow t' - ۷ = ۲ \Rightarrow t' = ۹s$$

۱۱ **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

روش اول: خودتان را جای ناظر بگذارید و تصور کنید که ایستادید و قطار به شما نزدیک می‌شود. از موقعی که سر قطار را می‌بینید تا موقعی که انتهای قطار را می‌بینید و به طور کامل از جلوی چشم‌تان عبور کند، ۱۵ ثانیه طول می‌کشد. از این موضوع می‌توانیم طول قطار را به دست بیاوریم.

$$L_{\text{قطار}} = v_{\text{قطار}}\Delta t_{\text{قطار}} \xrightarrow{\Delta t_{\text{قطار}} = 15s} L_{\text{قطار}} = 15v_{\text{قطار}}$$



همان‌طور که می‌بینید، قطار مجموع طول خودش ($L_{\text{قطار}}$) و طول پل ($L_{\text{پل}}$) را طی می‌کند تا به‌طور کامل از روی پل عبور کند. طبق گفته سؤال، ۷۵ ثانیه طول می‌کشد تا قطار مجموع این دو طول را طی کند. از معادله مکان – زمان در حرکت با سرعت ثابت استفاده می‌کنیم:

$$L_{\text{قطار}} + L_{\text{پل}} = v_{\text{قطار}} \times \Delta t_{\text{پل و قطار}} \xrightarrow[\Delta t_{\text{پل و قطار}} = 75s]{L_{\text{قطار}} = 15v_{\text{قطار}}, L_{\text{پل}} = 300m} 15v_{\text{قطار}} + 300 = 75v_{\text{قطار}} \Rightarrow v_{\text{قطار}} = 5\frac{m}{s}$$

در مدت زمانی که طول می‌کشد تا قطار از وضعیت (ب) به وضعیت (پ) برسد، به‌طور کامل روی پل قرار دارد و قطار در این مدت به اندازه ($L_{\text{قطار}} - L_{\text{پل}}$) جابه‌جا شود:

$$L_{\text{پل}} - L_{\text{قطار}} = v_{\text{قطار}}\Delta t \xrightarrow[L_{\text{قطار}} = 15 \times 5 = 75m]{L_{\text{پل}} = 300m, v_{\text{قطار}} = 5\frac{m}{s}} 300 - 75 = 5\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{225}{5} = 45s$$

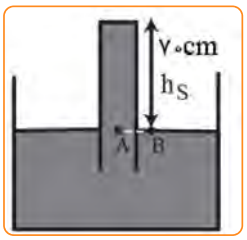
روش دوم: مسافتی که قطار طی می‌کند و در آن تماماً روی پل قرار دارد برابر با اختلاف طول پل و طول قطار است. مسافتی که قطار طی می‌کند تا کاملاً از پل عبور کند برابر با مجموع طول پل و طول قطار است. بنابراین اختلاف مسافت این دو حالت، ۲ برابر طول قطار است.

می‌دانیم طول قطار به مدت ۱۵s از روبروی یک ناظر ساکن عبور کرده است پس قطار مسیری به طول ۲ برابر طول خودش را در مدت $2 \times 15 = 30s$ طی می‌کند. بنابراین قطار به مدت $75 - 30 = 45s$ کاملاً روی پل بوده است.

۱۲ **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

در این سؤال هم، فشار در دو نقطه هم‌تراز و درون یک مایع (P_A, P_B) را برابر باهم قرار می‌دهیم تا دریابیم فشار در انتهای لوله چقدر است. دقت کنید که چون فشار هوا را بر حسب سانتی‌متر جیوه داریم و مایع درون ظرف و لوله نیز جیوه است، پس تساوی فشار دو نقطه A و B را بر حسب سانتی‌متر جیوه می‌نویسیم.

12 ادامهٔ پاسخ



$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = P_0]{P_A = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}}} P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}} = P_0 \xrightarrow[P_0 = ۷۵cmHg]{P_{\text{جیوه}} = ۷۰cmHg} ۷۰ + P_{\text{انتهای لوله}} = ۷۵ \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۵cmHg$$

پس فشار در انتهای لوله ۵ سانتی‌متر جیوه است، اما برای محاسبه بزرگی نیرویی که جیوه به انتهای لوله بر حسب نیوتون وارد می‌کند، باید فشار در انتهای لوله را بر حسب پاسکال بنویسیم سپس بزرگی این نیرو را حساب کنیم.

$$F_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{انتهای لوله}} A \xrightarrow{P_{\text{انتهای لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}} F_{\text{انتهای لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} A = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱۳/۶N$$

پس بزرگی نیرویی ناشی از فشار ۵ سانتی‌متر جیوه، ۱۳/۶N است. سؤال می‌خواهد بزرگی نیرو به ۲۷/۲N برسد، یعنی ۱۳/۶N زیاد شود؛ پس باید فشار در انتهای لوله به اندازه ۵ سانتی‌متر جیوه زیاد شود؛ بنابراین باید لوله را ۵ سانتی‌متر دیگر در راستای قائم و به سمت کف ظرف جابه‌جا کنیم.

$$F'_{\text{انتهای لوله}} = P'_{\text{انتهای لوله}} A \xrightarrow[g = ۱۰\frac{N}{kg}, A = ۲۰ \times ۱۰^{-۴} m^۲]{F'_{\text{انتهای لوله}} = ۲۷/۲N, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}} ۲۷/۲ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h'_{\text{جیوه}} \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = ۰/۱m = ۱۰cm$$

$$P_{A'} = P_{B'} \rightarrow P'_{\text{جیوه}} + P'_{\text{انتهای لوله}} = P_B \xrightarrow[P_B = P_0 = ۷۵cmHg]{P'_{\text{انتهای لوله}} = ۱۰cmHg} P'_{\text{جیوه}} + ۱۰ = ۷۵ \rightarrow P'_{\text{جیوه}} = ۶۵cmHg \rightarrow h' = ۶۵cm$$

یعنی باید لوله را به اندازه (۶۵ − ۷۰)cm۵ در راستای قائم به سمت پایین جابه‌جا کنیم.

13 پاسخ: گزینهٔ «۲»

عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

آ) در ابتدا، فقط در ظرف (۱) محلول وجود دارد و ظرف (۲) خالی است؛ سپس با انتقال محلول بین این دو ظرف، حجم محلول در ظرف (۱) به مرور کم و در ظرف (۲) به مرور زیاد می‌شود.

ب) با توجه به این‌که حجم بشرهایی که برای انتقال محلول بین دو ظرف استفاده می‌شود، باهم متفاوت است، در هنگام تعادل، حجم محلول‌ها در دو ظرف باهم برابر نخواهد بود و چون برای انتقال محتویات از ظرف (۱) به (۲)، از بشری با حجم بیشتر استفاده کردیم، حجم آبی که به صورت خالص از ظرف (۱) به ظرف (۲) منتقل می‌شود، بیشتر بوده و در نتیجه می‌توان گفت که در نهایت حجم محلول در ظرف (۲) بیشتر خواهد بود.

پ و ت) با گذشت زمان، بشر ۵۰mL پرتر و بشر ۱۰۰mL خالی‌تر می‌شود، زیرا مقدار محلول در ظرف (۱) به مرور کم شده و با گذشت زمان، دیگر نمی‌تواند بشر ۱۰۰mL را پر کند. همچنین مقدار محلول در ظرف (۲) به مرور بیشتر شده و باعث می‌شود که با گذشت زمان، بشر ۵۰mL به تدریج پرتر شود.

با گذشت زمان، حجم محلول‌های جابه‌جا شده بین دو ظرف (حجم محلول در بشرهای ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌لیتری) برابر می‌شود و مقدار محتویات هر ظرف ثابت خواهد ماند.

تذکر: از مرحله تعادل به بعد، اگر محتویات دو ظرف را به کمک بشرها جابه‌جا کنیم، تغییری در حجم آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

14 **پاسخ: گزینهٔ «۲»**

عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

ابتدا بیایید عنصر A و سپس عنصرهای B و C را شناسایی کنیم. اتم A: لایهٔ اول و دوم به ترتیب گنجایش ۲ و ۸ الکترون را دارند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{عدد اتمی} \begin{cases} \text{عدد اتمی } B = ۲۸ + ۱ = ۲۹ \rightarrow B: \text{مس}(_{۲۹}Cu) \\ \text{عدد اتمی } C = ۲۸ - ۴ = ۲۴ \rightarrow C: \text{کروم}(_{۲۴}Cr) \end{cases} \Rightarrow A = \underbrace{۲}_{\text{لایه اول}} + \underbrace{۸}_{\text{لایه دوم}} + \underbrace{۱۶}_{\text{لایه سوم}} + \underbrace{۲}_{\text{لایه چهارم}} = ۲۸$$

بررسی همه عبارت‌ها:

آ) با توجه به آرایش الکترونی زیر، B (مس ($_{۲۹}Cu$)) هشتمین عنصر جدول تناوبی است که آرایش الکترونی آن به زیرلایه‌ای تک‌الکترونی ختم می‌شود:

دستهٔ s	دستهٔ p	دستهٔ d
$_{۱}H: 1s^{۱}$ (۱)	$_{۵}B: [_{۲}He]۲s^{۲}۲p^{۱}$ (۳)	$_{۲۴}Cr: [_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$ (۷)
$_{۳}Li: [_{۲}He]۲s^{۱}$ (۲)	$_{۱۳}Al: [_{۱۰}Ne]۳s^{۲}۳p^{۱}$ (۵)	$_{۲۹}Cu: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ (۸)
$_{۱۱}Na: [_{۱۰}Ne]۳s^{۱}$ (۴)		
$_{۱۹}K: [_{۱۸}Ar]۴s^{۱}$ (۶)		

ب) با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های B (مس ($_{۲۹}Cu$)) و A (نیکل ($_{۲۸}Ni$))، داریم:

$$_{۲۹}Cu: 1s^{۲}2s^{۲}2p^{۶}3s^{۲}3p^{۶}3d^{۱۰}4s^{۱} \rightarrow \text{۷ الکترون با } l = ۰ \text{ (زیرلایهٔ s)}$$

$$_{۲۸}Ni: 1s^{۲}2s^{۲}2p^{۶}3s^{۲}3p^{۶}3d^{۸}4s^{۲} \rightarrow \text{۸ الکترون با } l = ۲ \text{ (زیرلایهٔ d)}$$

بنابراین شمار الکترون‌های با $l = ۰$ در اتم B، یک واحد کمتر از شمار الکترون‌های با $l = ۲$ در اتم A است.

پ) آرایش الکترونی اتم C (کروم ($_{۲۴}Cr$)) به صورت زیر است:

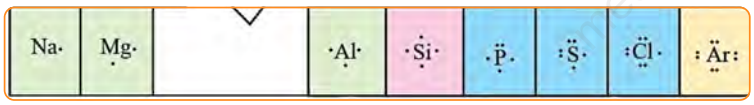
$$_{۲۴}Cr: 1s^{۲}2s^{۲}2p^{۶}3s^{۲}3p^{۶}3d^{۵}4s^{۱} \rightarrow \frac{\text{شمار زیرلایه‌های پر}}{\text{شمار زیرلایه‌های نیمه‌پر}} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵$$

ت) آرایش الکترونی لایه سوم اتم C (کروم) به صورت $3s^{۲}3p^{۶}3d^{۵}$ است، بنابراین داریم:

$$C = ۲(۳ + ۰) + ۶(۳ + ۱) + ۵(۳ + ۲) = ۶ + ۲۴ + ۲۵ = ۵۵ \text{ مجموع } n + l \text{ الکترون‌ها در لایه سوم اتم}$$

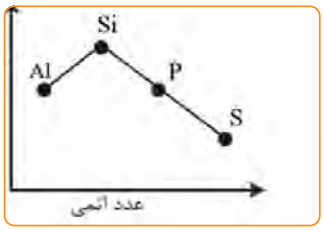
15 **پاسخ: گزینهٔ «۴»**

شکل زیر، آرایش الکترون – نقطه‌ای عنصرهای موجود در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



بیشترین تعداد الکترون جفت نشده مربوط به عنصرهای گروه ۱۴ است و از گروه ۱۵ به بعد، الکترون‌ها شروع به جفت شدن می‌کنند، به طوری‌که بیشترین تعداد الکترون جفت شده، به عنصرهای گروه ۱۸ تعلق دارد. با توجه به جدول بالا، عنصرهای موجود در نمودار داده شده به صورت مقابل خواهند بود:

۱۹ ادامهٔ پاسخ



با توجه به توضیحات بالا، عنصر A همان عنصر آلومینیم ($_{13}Al$) بوده که آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$$_{13}Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$$

در آرایش الکترونی اتم این عنصر، ۶ الکترون با $l = 0$ (زیرلایهٔ s) وجود دارد، در حالی‌که شمار الکترون‌های با $l = 1$ (زیرلایهٔ p)، برابر با ۷ است. بنابراین در آرایش الکترونی اتم آلومینیم، شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آرایش الکترونی اتم B یا همان سیلیسیم ($_{14}Si$) به صورت $[_{10}Ne]3s^2 3p^2$ است. در آخرین زیرلایه آن، یعنی زیرلایه ۳p، دو الکترون وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: عنصر D، همان عنصر گوگرد ($_{16}S$) است که جزو عنصرهای مشترک سازنده سیاره‌های زمین و مشتری است و در دو سیاره، رتبه ششم را در میان عنصرهای سازنده دارد، اما حواستان باشد که درصد فراوانی آن در سیاره زمین، بیشتر از سیاره مشتری است.

گزینهٔ «۳»: آرایش الکترونی اتم عنصر C یا همان فسفر ($_{15}P$) به صورت $[_{10}Ne]3s^2 3p^3$ است. زیرلایه ۲p در اتم این عنصر پر شده است، یعنی دارای ۶ الکترون است، اما در زیرلایه ۳p، ۳ الکترون وجود دارد؛ پس شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۲p اتم فسفر، دو برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۳p است.

۱۸ پاسخ: گزینهٔ «۱»

ابتدا باید بر اساس جدول داده شده، عنصرهای A، B، M و N را شناسایی کنیم.

$$A: \ldots 2p^5 \rightarrow A: 1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow {}_9F \text{ (عنصر فلوئور)}$$

$$B: \ldots 4s^2 \rightarrow \text{مجموع } n + l \text{ الکترون‌ها در زیرلایه } 4s^2 = 2(4 + 0) = 8 \rightarrow B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \rightarrow {}_{20}Ca \text{ (عنصر کلسیم)}$$

$$M: \ldots 3s^2 3p^x \Rightarrow \begin{cases} \text{مجموع } n + l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = 2(3 + 0) + x(3 + 1) = 22 \rightarrow 4x = 16 \rightarrow x = 4 \\ M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow {}_{16}S \text{ (عنصر گوگرد)} \end{cases}$$

$$N: \ldots 2p^2 \rightarrow N: 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow {}_6C \text{ (عنصر کربن)}$$

سپس شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۳۱/۲ گرم ترکیب یونی دوتایی حاصل از عنصر نافلزی فلوئور ($_9F$) و عنصر فلزی کلسیم ($_{20}Ca$) را به دست می‌آوریم:

نکته: برای تشکیل ترکیب‌های یونی دوتایی، بین فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود. برای محاسبه شمار الکترون‌های مبادله شده در یک ترکیب یونی، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی = بار کاتیون × تعداد (زیروند) کاتیون = تعداد (زیروند) آنیون × قدرمطلق بار آنیون

$$Ca^{2+} + F^- \rightarrow CaF_2 = 2 \times 1 = 1 \times 2 = 2$$

اکنون شمار مول‌های الکترون مبادله شده برای تشکیل ۳۱/۲ گرم CaF_2 را به دست می‌آوریم:

۱۵ ادامهٔ پاسخ

$$۳۱/۲gCaF_۲ \times \frac{۱molCaF_۲}{۷۸gCaF_۲} \times \frac{۲mole^-}{۱molCaF_۲} = ۰/۸mole^-$$

در نهایت باید محاسبه کنیم که در چند گرم ترکیب مولکولی دوتایی حاصل از عنصرهای نافلزی گوگرد ($_{۱۶}S$) و کربن ($_۶C$)، ۰/۸ مول الکترون ظرفیتی وجود دارد. این دو عنصر نافلزی در واکنش با یکدیگر، ترکیب مولکولی کربن دی‌سولفید ($CS_۲$) را تشکیل می‌دهند که در هر واحد از آن مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر است با:

$$\underset{\text{شمار الکترون‌های ظرفیتی } {}_{۱۶}S}{(۲ \times ۶)} + \underset{\text{شمار الکترون‌های ظرفیتی } {}_۶C}{(۱ \times ۴)} = ۱۶$$

$$xgCS_۲ \times \frac{۱molCS_۲}{۷۶gCS_۲} \times \frac{۱۶mole^-\text{ظرفیتی}}{۱molCS_۲} = ۰/۸mole^-\text{ظرفیتی} \rightarrow x = \frac{۷۶ \times ۰/۸}{۱۶} = ۳/۸gCS_۲$$

۱۶ پاسخ: گزینهٔ «۲»

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در آرایش الکترونی اتم A، ۹ الکترون در لایه سوم وجود دارد؛ یعنی آرایش الکترونی لایه سوم در این اتم، به صورت $۳s^۲۳p^۶۳d^۱$ است. بنابراین می‌توانیم آرایش الکترونی اتم A را رسم کرده و این عنصر را شناسایی کنیم:

$$A: \ldots ۳d^۱ \rightarrow A: [_{۱۸}Ar]۳d^۱۴s^۲ \rightarrow {}_{۲۱}Sc\text{(عنصر اسکاندیم)}$$

همچنین در آرایش الکترونی اتم B، ۶ الکترون در لایه چهارم وجود دارد؛ یعنی آرایش الکترونی لایهٔ چهارم در این اتم، به صورت $۴s^۲۴p^۴$ است:

$$B: \ldots ۴p^۴ \rightarrow B: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۴ \rightarrow {}_{۳۴}Se$$

$$Sc^{۳+} + Se^{۲-} \rightarrow Sc_۲Se_۳$$

فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از این دو عنصر به صورت بالا است.

گزینهٔ «۲»: در دوره چهارم جدول تناوبی، اتم سه عنصر پتاسیم ($_{۱۹}K$)، کروم ($_{۲۴}Cr$) و مس ($_{۲۹}Cu$)، آخرین لایه به صورت $۴s^۱$ بوده و شامل یک الکترون است. همچنین حواستان باشد که پتاسیم، کاتیون K^+، کروم، کاتیون‌های $Cr^{۲+}$ و $Cr^{۳+}$ و مس، کاتیون‌های Cu^+ و $Cu^{۲+}$ را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین با توجه به بار کاتیون $D^{۳+}$ می‌توان نتیجه گرفت که این کاتیون، همان $Cr^{۳+}$ با آرایش الکترونی زیر است:

$$_{۲۴}Cr: [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۱ \rightarrow {}_{۲۴}Cr^{۳+}: [Ar]۳d^۳ \xrightarrow{n-l=۱} \begin{cases} ۱s^۲ \\ ۲p^۶ \\ ۳d^۳ \end{cases} \text{مجموعاً} \Rightarrow ۱۱e^-$$

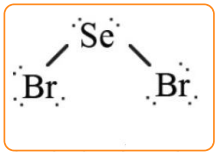
گزینهٔ «۳»: با توجه به این‌که عنصرهای E و F نافلزند، در نتیجه متعلق به دستهٔ p در دورهٔ چهارم هستند، زیرا در این دوره از جدول تناوبی، همه عنصرهای دسته‌های s و d (با اعداد اتمی ۱۹ تا ۳۰) فلز هستند. در نتیجه می‌توان گفت که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم این دو عنصر، زیرلایه ۴p بوده و با توجه به شمار الکترون‌های اتم این دو عنصر در این زیرلایه، آرایش الکترونی آن‌ها را رسم می‌کنیم:

$$E: \ldots ۴p^۴ \rightarrow E: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۴ \rightarrow {}_{۳۴}Se\text{(عنصر سلنیم)}$$

$$F: \ldots ۴p^۵ \rightarrow F: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۵ \rightarrow {}_{۳۵}Br\text{(عنصر برم)}$$

با تعیین شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴p اتم این عنصر، می‌توانیم شماره گروه و همچنین آرایش الکترون – نقطه‌ای آن‌ها را رسم کرده و در نهایت به ساختار لوویس مولکول $EF_۲$ برسیم. ساختار لوویس مولکول $SeBr_۲$ به صورت زیر است:

۱۷ ادامهٔ پاسخ

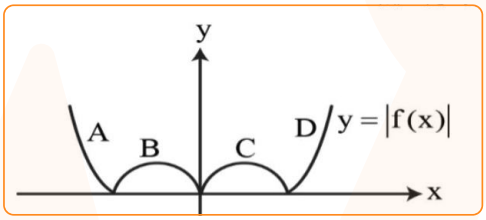


$$\frac{\text{شمار } e^- \text{های ناپیوندی}}{\text{شمار } e^- \text{های پیوندی جفت}} = \frac{۱۶}{۲} = ۸$$

گزینهٔ «۴»: اولین و آخرین عنصر از دستهٔ d در دوره چهارم، به ترتیب اسکاندیم ($_{۲۱}Sc$) و روی ($_{۳۰}Zn$) هستند که اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر با ۳۰ − ۲۱ = ۹ می‌باشد، اما دقت کنید که عنصری با بیشترین خصلت نافلزی در دورهٔ دوم جدول تناوبی همان $F_۹$ است که در گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد.

۱۸ پاسخ: گزینهٔ «۴»

هر قسمت از منحنی را به صورت زیر نام‌گذاری می‌کنیم.



هریک از قسمت‌های A، B، C و D می‌تواند دو حالت بالای محور x و زیر محور x (قرینه نسبت به محور x) داشته باشد. بنابر اصل ضرب داریم:

$$۲ \times ۲ \times ۲ \times ۲ = ۱۶$$

۱۹ پاسخ: گزینهٔ «۱»

شرط این‌که معادلهٔ $(۲m - ۳)x^۲ - ۲mx + m - ۲ = ۰$ دارای دو ریشهٔ حقیقی و متمایز باشد:

$$\begin{cases} ۲m - ۳ \neq ۰ \rightarrow m \neq \frac{۳}{۲} & (۱) \\ \Delta > ۰ \rightarrow (-۲m)^۲ - ۴(۲m - ۳)(m - ۲) > ۰ \end{cases} \xrightarrow{\div ۴}$$

$$\rightarrow m^۲ - (۲m - ۳)(m - ۲) > ۰ \rightarrow -m^۲ + ۷m - ۶ > ۰ \rightarrow ۱ < m < ۶ \quad (۲)$$

از طرفی باید $\frac{۱}{x_۱} + \frac{۱}{x_۲} < ۱$ باشد:

$$\frac{x_۱ + x_۲}{x_۱x_۲} < ۱ \rightarrow \frac{S}{P} - ۱ < ۰ \rightarrow \frac{S - P}{P} < ۰$$

$$\rightarrow \begin{cases} x_۱ + x_۲ = -\frac{b}{a} = \frac{۲m}{۲m - ۳} \\ x_۱x_۲ = \frac{c}{a} = \frac{m - ۲}{۲m - ۳} \end{cases} \rightarrow \frac{\frac{۲m}{۲m - ۳} - \frac{m - ۲}{۲m - ۳}}{\frac{m - ۲}{۲m - ۳}} < ۰ \xrightarrow{m \neq \frac{۳}{۲}} \frac{m + ۲}{m - ۲} < ۰ \rightarrow -۲ < m < ۲ \quad (۳)$$

$$\xrightarrow{(۱) \cap (۲) \cap (۳)} (۱, \frac{۳}{۲}) \cup (\frac{۳}{۲}, ۲) \rightarrow \textbf{فاقد عدد طبیعی}$$

20 پاسخ: گزینهٔ «۳»

x_1 و x_2 ریشه‌های تابع $f(x)$ هستند:

$$x_1 = \sqrt{x_2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} x_1^2 = x_2 \xrightarrow[x_1 \neq 0]{\times x_1} x_1^3 = x_1 x_2 = a^3 \rightarrow x_1 = a$$

حال ریشه در معادله‌اش صدق می‌کند، بنابراین:

$$x^2 - (a^2 - 3a + 5)x + a^3 = 0 \rightarrow x_1 = a \neq 0$$

$$a^2 - (a^2 - 3a + 5)a + a^3 = 0 \rightarrow a^2 - a^3 + 3a^2 - 5a + a^3 = 0$$

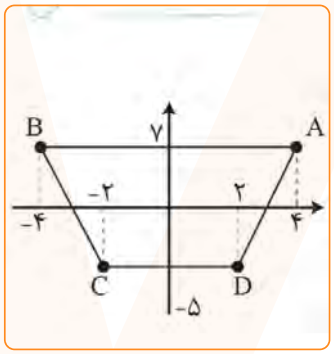
$$4a^2 - 5a = 0 \rightarrow a(4a - 5) = 0 \rightarrow \begin{cases} a = 0 & \times \\ a = \frac{5}{4} & \checkmark \end{cases}$$

21 پاسخ: گزینهٔ «۲»

تابع $f(x)$ را با خط‌های $y = 7$ و $y = -5$ تلاقی می‌دهیم:

$$\begin{cases} f(x) = x^2 - 9 \\ y = 7 \end{cases} \rightarrow x^2 - 9 = 7 \rightarrow x^2 = 16 \rightarrow x = \pm 4 \rightarrow A(4, 7), B(-4, 7)$$

$$\begin{cases} f(x) = x^2 - 9 \\ y = -5 \end{cases} \rightarrow x^2 - 9 = -5 \rightarrow x^2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \rightarrow C(-2, -5), D(2, -5)$$



$$|AB| = 8, |CD| = 4 \text{ ارتفاع} , = 12$$

$$S_{ABCD} = \frac{\text{مجموع دو قاعده}}{2} \times \text{ارتفاع} = \frac{(8 + 4)}{2} \times 12 = 72$$