

کد کنترل

121

A



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۵/۱۸



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۲

ویراستاران	گزینشگر	درس
ارسلان پهلوسای	شایان تاکی	زیست شناسی
علیرضا ملک حسینی	سجاد صادقی زاده	فیزیک
محمد داوودآبادی فراهانی - عالییه میرزایی	فرشاد هادیان فرد	شیمی
فرشاد حسن زاده	محدثه شیخعلی - سیدجواد نظری	ریاضی
حدیث طلوع مهر	حمیدرضا بهیاد	زمین شناسی

مدیر آزمون: رسول خنجری

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

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



AzmonVIP

پایه دهم:

۱- کدام عبارت، دربارهٔ دستگاه تنفسی در پرندگان درست است؟

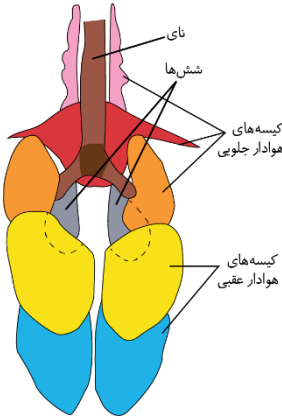
- (۱) انشعاباتی از نای مستقیماً به هر شش وارد می‌شود.
- (۲) حجم کیسه‌های هوادار جلویی بیشتر از حجم کیسه‌های هوادار عقبی است.
- (۳) تعداد کیسه‌های هوادار جلویی بیشتر از تعداد کیسه‌های هوادار عقبی است.
- (۴) وجود کیسه‌های هوادار درون شش، کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

تعداد کیسه‌های هوادار جلویی بیشتر از تعداد کیسه‌های هوادار عقبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ به هر شش یک انشعاب از نای وارد می‌شود، نه انشعابات.

۲ حجم کیسه‌های هوادار عقبی از حجم کیسه‌های هوادار جلویی بیشتر است.

۴ کیسه‌های هوادار در اطراف شش هستند، نه درون آن‌ها.

گروه آموزشی ماز

۲- کدام مورد نظریهٔ ارسطو در ارتباط با نفس کشیدن را از نظریهٔ دانشمندان امروزی، متمایز می‌سازد؟

- (۱) میان دستگاه تنفس و عملکرد قلب ارتباط وجود دارد.
- (۲) هوای دمی نسبت به هوای بازدمی، دمای کمتری دارد.
- (۳) مقدار کربن دی‌اکسید در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی بیشتر است.
- (۴) هوای دمی و بازدمی از نظر ترکیب شیمیایی گازهای تشکیل دهنده با یکدیگر مشابه هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مقایسه - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

ارسطو، هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست، در حالی که دانشمندان امروزی می‌دانند که ترکیب شیمیایی این دو متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود. دانشمندان امروزی نیز می‌دانند میان دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون ارتباط وجود دارد و این موضوع اهمیت فرایند تنفس را نشان داده است.

۲ از آنجا که طبق نظریهٔ ارسطو، تنفس باعث خنک شدن قلب می‌شود، باید دمای هوای بازدمی از دمی بیشتر باشد. طبق نظریهٔ دانشمندان امروزی، هوای دمی وارد دستگاه تنفس می‌شود و پس از گرم و مرطوب شدن، در قسمت مبادله‌ای گازهای تنفسی بین خون و هوا جابه‌جا می‌شود.

۳ ارسطو از انواع گازهای تشکیل دهندهٔ هوای دمی و بازدمی و تفاوت این گازها اطلاعی نداشت. او تنها از تفاوت دمای این دو هوا و ارتباط دستگاه تنفس و گردش خون آگاه بود.

گروه آموزشی ماز

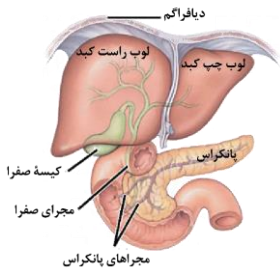
۳- به‌طور معمول، در خصوص صفرا کدام مورد نادرست است؟

- (۱) ممکن است از جلوی اولین بخش قرار گرفته پس از بندارهٔ پیلور عبور کند.
- (۲) در اثر رسوب ترکیبات آن در کیسهٔ صفرا، گوارش چربی‌ها کاهش می‌یابد.
- (۳) محل تولید آن، هم‌سطح با اندام کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش است.
- (۴) قبل از ورود به رودهٔ باریک، به مجرای پانکراس وارد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← صفرا ترکیبی است که در خارج از لولهٔ گوارش و درون کبد ساخته می‌شود و به گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک کمک می‌کند.

پاسخ تشریحی:



اولین بخش قرار گرفته پس از بندارهٔ پیلور، بخش‌های ابتدایی دوازدهه است. مطابق شکل‌ها، مجرای صفرا از پشت دوازدهه می‌گذرد و محتویات آن **نمی‌توانند** از **جلوی** دوازدهه عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) صفرا به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. در اثر سنگ صفرا، صفرای وارد شده به دوازدهه کاهش یافته و در نتیجه گوارش چربی‌ها نیز کاهش می‌یابد.
- ۳) معده اندام کیسه‌ای شکل لوله‌گوارش است. در نظر داشته باشید که کبد هم‌سطح با معده قرار گرفته است.
- ۴) مجرای صفرا به یکی از مجاری پانکراس می‌پیوندد و سپس محتویات آن‌ها با مجرای مشترک به رودهٔ باریک می‌ریزد. دقت داشته باشید که قوی‌ترین لیپاز، درون پانکراس تولید می‌شود و گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس در دوازدهه انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴- مراحل پایانی گوارش، در رودهٔ باریک و به‌ویژه درون دوازدهه انجام می‌شود. کدام موارد در ارتباط با موادی که به کمک حرکات رودهٔ باریک در انجام این مراحل نقش دارند، درست هستند؟

- الف: همهٔ آن‌ها، روی تعداد پیوندهای میان مولکول‌ها تأثیر دارند.
 - ب: فقط بعضی از آن‌ها، حاوی نوعی گلیکوپروتئین به‌نام موسین هستند.
 - ج: همهٔ آن‌ها، به‌منظور کاهش خاصیت اسیدی کیموس، بیکربنات دارند.
 - د: فقط بعضی از آن‌ها، حاوی آنزیم‌هایی به‌منظور تجزیهٔ کربوهیدرات هستند.
- ۱) «الف» و «د» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

تعبیر صورت سؤال: ترشحات رودهٔ باریک - ترشحات پانکراس - صفرا

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) همهٔ ترشحات به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم در تجزیهٔ مواد درون رودهٔ باریک و کاهش تعداد پیوندهای موجود در میان مولکول‌های مواد غذایی نقش دارند.

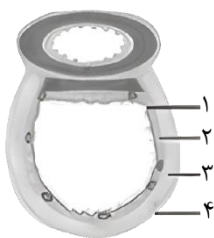
ب) در میان مواد ذکرشده، تنها ترشحات رودهٔ باریک موسین دارند.

ج) هر سه ترشح مطرح شده دارای بیکربنات به‌منظور خنثی‌سازی خاصیت اسیدی کیموس معده هستند.

د) در میان ترکیبات ذکرشده، تنها صفرا آنزیم ندارد. ترشحات پانکراس دارای انواع مختلفی از آنزیم‌ها در جهت تجزیهٔ انواع مولکول‌های زیستی می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵- در ارتباط با شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

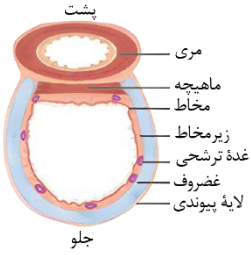


- ۱) یاخته‌های بخش «۴» همانند بخش «۱»، در تماس با رشته‌های پروتئینی قرار دارند.
- ۲) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، از نوعی بافت پیوندی تشکیل شده است.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۴»، از دو نوع بافت اصلی تشکیل شده است.
- ۴) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، فضای بین یاخته‌ها اندک است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳)

تعبیر: بخش‌های مشخص شده در شکل، به‌ترتیب عبارتند از: ۱- مخاط، ۲- زیر مخاط، ۳- غضروف، ۴- لایهٔ پیوندی

پاسخ تشریحی:



هم در بافت پیوندی و هم در بافت پوششی تک لایه استوانه‌ای موجود در مخاط، یاخته‌ها در تماس با رشته‌های پروتئینی هستند. یاخته‌های پوششی با پروتئین‌های غشای پایه و یاخته‌های بافت پیوندی، در میان خود با رشته‌های پروتئینی در تماس هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) بخش ۳ لایه غضروفی - ماهیچه‌ای است و غضروف از جنس بافت پیوندی است و این گزینه به خاطر (برخلاف) غلط است.
- ۳) بخش ۴ لایه پیوندی است و فقط از یک نوع بافت اصلی (فقط بافت پیوندی) تشکیل شده است.
- ۴) بخش ۱ دارای بافت پوششی است و در بافت پوششی فضای بین یاخته‌ها اندک است و این گزینه به خاطر (برخلاف) غلط است.

گروه آموزشی ماز

۶- در خصوص ترتیب وقایع مربوط به گوارش در جانداران، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در گوسفند، قبل از بازگشت غذای نیمه‌جوییده به دهان، توده‌های غذا ابتدا به نگاری وارد می‌شوند.
- ۲) در گاو، مواد کاملاً جوییده شده، تحت تأثیر آنزیم‌های شیردان قرار گرفته و سپس در هزارلا آگیری می‌شوند.
- ۳) در هیدر، گوارش به صورت برون‌یاخته‌ای آغاز شده و سپس به شکل درون‌یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد.
- ۴) در پارامسی، واکوئول غذایی تشکیل شده و سپس محتویات بیش از یک کافنده‌تن (لیزوزوم) به آن افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

در پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند، مواد غذایی کاملاً جوییده شده به نگاری جریان می‌یابند. مواد از آن جا به هزارلا رفته، تا حدودی آگیری و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. در این محل، آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.

انواع روش‌های گوارش غذا:

۱- فقط گوارش درون‌یاخته‌ای: پارامسی ۲- ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای و سپس درون‌یاخته‌ای: حفره گوارشی (نظیر هیدر و پلاناریا) ۳- فقط گوارش برون‌یاخته‌ای: لوله گوارشی (نظیر مهره‌داران)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند، ابتدا غذای نیمه‌جوییده بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آن جا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابد. توده‌های غذا سپس به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. در این زمان غذا به‌طور کامل، جوییده و دوباره به سیرابی وارد می‌شود.
- ۳) گوارش در جانوری مانند هیدر در کیسه‌ای به نام حفره گوارشی انجام می‌شود. یاخته‌هایی در این حفره، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش به صورت برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد.
- ۴) در پارامسی ابتدا واکوئول غذایی تشکیل شده و سپس واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. به‌منظور تشکیل واکوئول گوارشی، بیش از یک کافنده‌تن (لیزوزوم) به واکوئول غذایی افزوده شده است.

نکته:

خروج مواد از منفذ دفعی پارامسی توسط واکوئول دفعی و به کمک فرایند اگزوسیتوز و با مصرف انرژی انجام می‌شود. در اطراف دهان هیدر نیز بازوهایی وجود دارند که همانند مژک‌های پارامسی و آواره‌های ملخ، در ورود غذا به حفره گوارشی نقش دارند. در سطح برخی از یاخته‌های پوشاننده حفره گوارشی هیدر، تازک مشاهده می‌شود اما در سطح پیکر پارامسی، مژک‌ها مشاهده می‌شوند. در پیکر پارامسی، یک منفذ دفعی وجود دارد که محل خروج محتویات واکوئول دفعی است و در محل این منفذ دفعی، مژک‌ها مشاهده نمی‌شوند. پارامسی نوعی جاندار آغازی تک‌یاخته و مژک‌دار است که واکوئول‌ها درون آن حرکت می‌کنند. واکوئول‌ها درون سیتوپلاسم پارامسی قابلیت حرکت دارند. جانداران تک‌یاخته‌ای مانند پارامسی، فاقد توانایی رشد از طریق تقسیم یاخته‌ای هستند. این جانداران به کمک تقسیم یاخته‌ای، تولیدمثل انجام می‌دهند. در پیکر پارامسی، یک حفره دهانی مشاهده می‌شود که درون یک بخش فرورفته قرار گرفته است. در مجاورت این حفره دهانی، مژک‌هایی با طول متفاوت مشاهده می‌شود. پارامسی نیز توانایی انجام گوارش ذرات غذایی در فضای درون یاخته را دارد، اما باید به این نکته مهم توجه داشته باشید که پارامسی نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای است و جانور محسوب نمی‌شود. در پارامسی و جانوران دارای لوله گوارش، یک منفذ اختصاصی برای ورود مواد غذایی (حفره دهانی یا دهان) و یک منفذ اختصاصی برای دفع مواد گوارش‌نیافته (منفذ دفعی یا مخرج) وجود دارد.

در پی ادغام چندین کافنده‌تن با واکوئول غذایی و تشکیل واکوئول گوارشی، مواد غذایی درون واکوئول گوارش یافته و در نتیجه مونومرهای قابل استفاده برای یاخته مانند گلوکز و آمینواسیدها، از واکوئول خارج می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۷- در ارتباط با شبکه‌های عصبی رودهای و دستگاه عصبی خودمختار، کدام عبارت در مقایسه با سایر عبارات، مشخصه شبکه‌های متفاوت را بیان می‌کند؟

- ۱) دیدن غذا و یا حس کردن بوی آن، باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود.
- ۲) علاوه بر سرعت حرکات، مقدار ترشحات را نیز در لوله گوارش تنظیم می‌کند.
- ۳) یاخته‌های آن، در دو لایه از چهار لایه مربوط به دیواره لوله گوارش حضور دارند.
- ۴) یاخته‌های آن، در بخش ابتدایی لوله گوارش و همچنین چهارراه ماهیچه‌ای وجود ندارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود. دیدن غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴ در دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند. این شبکه‌ها که شبکه‌های عصبی رودهای نامیده می‌شوند، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند.

نکته: شبکه‌های عصبی رودهای از مری شروع می‌شوند و در **دهان** (بخش ابتدایی لوله گوارش) و **حلق** (چهارراه ماهیچه‌ای) وجود ندارند.

۳ در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارند که شبکه‌های عصبی رودهای را تشکیل می‌دهند.

نکته:

شبکه عصبی رودهای از مری شروع شده و تا مخرج ادامه دارد و در دهان و حلق مشاهده نمی‌شود. در لایه زیرمخاط نیز شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود که در تنظیم ترشحات لوله گوارش نقش دارد. در دیواره لوله گوارش، شبکه‌های عصبی رودهای مشاهده می‌شود. این شبکه‌ها در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی وجود دارند. در دیواره معده بین لایه ماهیچه‌ای موب و حلقوی شبکه یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود که در تنظیم حرکات لوله گوارش نقش دارند. مطابق شکل کتاب درسی واضح است که ضخامت رشته‌های عصبی شبکه عصبی رودهای در لایه ماهیچه‌ای نسبت به زیرمخاط بیشتر است. فعالیت شبکه عصبی رودهای بر روی هیچ‌یک از غدد بزاقی اثر ندارد؛ اما دقت کنید که اعصاب خودمختار می‌توانند به صورت مستقیم بر روی ترشح بزاق مؤثر باشند. در دیواره لوله گوارش بین ماهیچه‌های طولی و حلقوی یک شبکه از یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود. این شبکه در تنظیم انقباضات لوله گوارش و حرکات آن نقش دارد و در تحریک ترشحات نقش ندارد. اختلال در عملکرد شبکه عصبی رودهای می‌تواند باعث اختلال در گوارش مکانیکی ذرات غذایی در معده و روده باریک شود؛ زیرا حرکات دیواره مختل می‌شوند؛ اما بر روی گوارش مکانیکی در دهان اثری ندارد. برای آغاز حرکات کرمی، ارسال پیام عصبی از یاخته‌های عصبی دیواره به لایه ماهیچه‌ای لازم است. البته، چون شبکه‌های عصبی رودهای از مری تا مخرج وجود دارد، حرکات کرمی در حلق مستقل از شبکه‌های عصبی رودهای است. اتساع (گشاد شدن) لوله گوارش، باعث تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش می‌شود؛ بنابراین، در این بخش‌های لوله گوارش، یاخته‌های عصبی حسی وجود دارند که می‌توانند اثر محرک (کشیدگی دیواره لوله گوارش) را دریافت کرده و آن را به پیام عصبی تبدیل کنند. اختلال در عملکرد شبکه عصبی رودهای می‌تواند همچنین باعث اختلال در گوارش شیمیایی ذرات غذایی در معده و روده باریک شود؛ زیرا بر ترشح شیره گوارشی معده و روده باریک اثر دارد؛ اما دقت کنید که بر ترشح شیره پانکراسی و کبدی اثر ندارد. همچنین در شروع گوارش شیمیایی در دهان توسط بزاق نیز اثری ندارد.

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

گروه آموزشی ماز

- ۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک حجم‌های تنفسی را که با انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی همراه است، را بیان می‌کند؟
- ۱) در نتیجه انقباض ماهیچه میان‌بند، جناغ به جلو رانده شده و این حجم‌ها وارد دستگاه تنفسی می‌شوند.
 - ۲) خروج این حجم‌ها از شش‌ها، نیازمند به افزایش مصرف مولکول ATP در ماهیچه‌های شکمی می‌باشد.
 - ۳) به‌منظور ورود این حجم‌ها به شش‌ها، از طول پروتئین‌های انقباضی موجود در ماهیچه میان‌بند، کاسته می‌شود.
 - ۴) در نتیجه افزایش فاصله ماهیچه میان‌بند از مثانه و ویژگی کشسانی شش‌ها، این حجم‌ها از دستگاه تنفسی خارج می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

منظور صورت سؤال، حجم جاری و ذخیره دمی است.

پاسخ شش‌پایه

در نتیجه استراحت دیافراگم، فاصله دیافراگم از مثانه بیشتر شده و به کمک ویژگی کشسانی شش‌ها، این حجم‌ها از دستگاه تنفسی خارج می‌شوند.

حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی				
ظرفیت تنفسی	حجم تنفسی	مقدار (ml)	فرایند تنفس	ماهیچه‌های مؤثر
ظرفیت تام	هوای جاری	هوایی که تبادل گاز انجام می‌دهد	دم عمیق	دیافراگم بین‌دنده‌ای خارجی گردنی
		هوای مرده	دم عادی	دیافراگم بین‌دنده‌ای خارجی
	هوای ذخیره بازدمی	۱۲۰۰	بازدم عمیق	بین‌دنده‌ای داخلی شکمی
هوای باقی‌مانده	۱۳۰۰	همیشه در حبابک‌ها وجود دارد		

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که مطابق متن کتاب درسی، جلو رانده شدن جناغ در نتیجه انقباض ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی (نه دیافراگم) رخ می‌دهد.

ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی				
نحوه تنفس	تنفس آرام		تنفس شدید	
	دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق
حجمی که جابه‌جا می‌شود	هوای جاری	هوای جاری	هوای ذخیره دمی	هوای ذخیره بازدمی
مقدار (میلی‌لیتر)	۵۰۰	۵۰۰	۳۰۰۰	۱۲۰۰
ماهیچه‌های منقبض	بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی
ماهیچه‌های در حال استراحت	گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همه‌ی ماهیچه‌ها	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی
حرکت دیافراگم	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)
حرکت جناغ	جلو	عقب	جلو	عقب
حرکت دنده‌ها	بالا و جلو	پایین و عقب	بالا و جلو	پایین و عقب
تغییر حجم قفسه‌ی سینه	افزایش	کاهش	افزایش	کاهش
ظرفیت تنفسی	ظرفیت حیاتی			

۲) خروج این دو حجم از دستگاه تنفس نیازمند به انقباض (مصرف ATP) ماهیچه شکمی و بازدم عمیق نیست.

۳) در انقباض ماهیچه، طول پروتئین‌های انقباضی ثابت است.

گروه آموزشی ماز

۹- در خصوص نایژه اصلی که درون ششی با دو لوب انشعاب می‌یابد، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

الف: در مقایسه با نایژه دیگر، تعداد حلقه‌های غضروفی آن کمتر است.

ب: فاصله حلقه‌های غضروفی آن در مقایسه با نایژه دیگر، بیشتر است.

ج: در مقایسه با نایژه دیگر، زودتر انشعابات تنفسی دیگر را ایجاد می‌کند.

د: زاویه‌ای که این نایژه با نای می‌سازد، در مقایسه با نایژه دیگر کمتر است.

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

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

شش چپ به دلیل مجاورت با قلب، از شش راست کوچکتر است و از دو لوب تشکیل شده است؛ بنابراین، منظور صورت سؤال **نایژه اصلی چپ** است.

پاسخ شریعی:

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

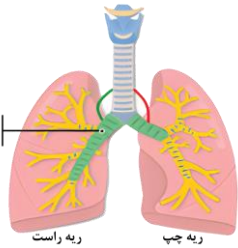
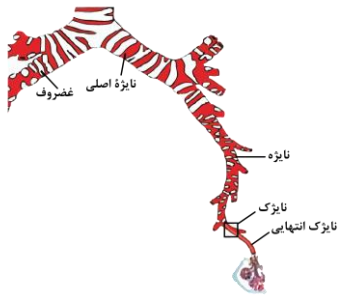
بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل کتاب درسی، تعداد حلقه‌های غضروفی نایژه اصلی چپ بیشتر (نه کمتر) از نایژه اصلی راست است؛ زیرا طول بیشتری دارد.

(ب) مطابق شکل کتاب درسی، فاصله حلقه‌های غضروفی نایژه اصلی چپ در مقایسه با نایژه دیگر **بیشتر** است.

(ج) مطابق شکل کتاب درسی، نایژه اصلی راست (نه چپ) در مقایسه با نایژه دیگر، زودتر انشعابات تنفسی را ایجاد می‌کند.

(د) زاویه‌ای که نایژه اصلی چپ با نای می‌سازد، در مقایسه با نایژه دیگر کوچکتر است. برای درک بهتر به شکل زیر دقت کنید. زاویه مشخص شده با رنگ قرمز از زاویه سبز رنگ کوچکتر است.



نکات مربوط به شکل مجاری تنفسی:

۱- نای قطورترین و طویل‌ترین مجرای هادی می‌باشد که در دیواره خود دارای غضروف‌های C شکل می‌باشد؛ پس در دیواره این بخش حلقه‌های غضروفی کامل نمی‌باشد.

۲- در پشت استخوان جناغ، در قفسه سینه و بین شش‌ها، نای به دو انشعاب اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود. می‌دانیم در این محل دو شاخه شدن، ضخیم‌ترین قطعات غضروفی در دیواره مجاری تنفسی مشاهده می‌شود.

۳- نایژه اصلی راست و چپ نخستین مجاری بخش هادی هستند که به درون شش‌ها وارد می‌شوند؛ پس دقت کنید تمام بخش‌های این مجاری درون شش‌ها قرار نگرفته‌اند!

۴- نایژه اصلی راست طول کوتاه‌تر و قطر بیشتری دارد.

۵- نایژه اصلی راست زودتر منشعب می‌شود و تعداد انشعابات بیشتری هم تولید می‌کند؛ زیرا این نایژه به شش سمت راست وارد می‌شود و این شش دارای سه لوب (بخش) است و در نتیجه انشعابات باید به همه بخش‌های آن وارد شوند. از طرفی شش راست نسبت به شش چپ بزرگتر است.

۶- نایژه اصلی چپ طول بیشتر و قطر کمتری دارد.

۷- نایژه اصلی چپ دیرتر منشعب می‌شود و تعداد انشعابات کمتری ایجاد می‌کند. این نایژه به شش چپ وارد می‌شود که کوچکتر است و دارای دو لوب (بخش) غیرهم‌اندازه است.

۸- در دیواره نایژه‌های اصلی راست و چپ حلقه‌های غضروفی کامل را مشاهده می‌کنید؛ این حلقه‌ها فقط در بعضی بخش‌های دیواره مجاری مشاهده می‌شوند و در سراسر طول مجاری مشاهده نمی‌شوند! در حد فاصل این حلقه‌های غضروفی، بافت‌های پیوندی و ماهیچه‌ای قرار گرفته است.

۹- در ادامه هر نایژه اصلی منشعب شده و نایژه‌های دیگر را ایجاد می‌کند. در دیواره این نایژه‌ها دیگر حلقه غضروفی کامل مشاهده نمی‌شود؛ بلکه غضروف در دیواره این نایژه‌ها به صورت قطعه‌قطعه قرار گرفته است.

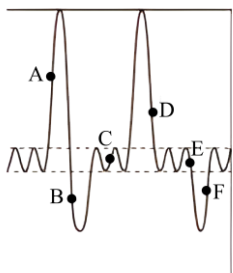
۱۰- در نهایت نایژک‌ها ایجاد می‌شوند که در دیواره خود فاقد هر گونه غضروف می‌باشند ولی دارای بافت ماهیچه‌ای صاف هستند و در نتیجه می‌توانند قطر خود را تغییر دهند.

۱۱- در مجاری تنفسی هر چه به سمت انتها حرکت می‌کنیم، قطر مجاری تنفسی کمتر می‌شود؛ در نتیجه مقاومت مجاری در برابر جابه‌جایی هوا بیشتر می‌شود.

۱۲- نایژک‌های مبادله‌ای آخرین انشعابات هستند که از نایژک‌های انتهایی ایجاد شده‌اند. این نایژک‌ها کمترین قطر را دارند و هر کدام به یک کیسه حبابی مرتبط شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- با توجه به نمودار زیر که منحنی اسپیروگرام در فردی سالم را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



«به طور طبیعی، در هنگام ثبت نقطه در این منحنی، به طور حتم قابل مشاهده است.»

(۱) همانند C - حالت مسطح دیافراگم و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی

(۲) همانند E - استراحت ماهیچه‌های گردنی و تغییر فشار در مایع جنب

(۳) C برخلاف B - تبادل گازها در شش و حرکت دنده‌ها به سمت بالا

(۴) D برخلاف E - خروج هوای مرده و حجم باقی‌مانده

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

در هر دو نقطه E و F، ماهیچه‌های گردنی در حال **استراحت** (این ماهیچه‌ها فقط در دم عمیق منقبض می‌شوند) و فشار مایع جنب در حال **تغییر** (خروج و ورود هوا به شش در نتیجه تغییر فشار مایع جنب می‌باشد) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در نقطه A که نشان‌دهنده دم عمیق است همانند نقطه C که نشان‌دهنده دم عادی است، دیافراگم در حالت مسطح قرار دارد. در نظر داشته باشید که در هر دو فرایند، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال **استراحت** هستند.

۳ در **همه** زمان‌ها تبادل گازهای تنفسی در شش‌ها قابل مشاهده است (B=بازدم عمیق و C=دم عادی). در نتیجه، در هر دو نقطه مشخص شده، تبادل گازها در شش وجود دارد. این گزینه به دلیل کلمه (برفلاف) نادرست است.

۴ هر دو نقطه، بازدم را نشان می‌دهند (D مربوط به بعد از دم عمیق است و E مربوط به بعد از دم عادی است). در هر دو هوای مرده خارج می‌شود. توجه داشته باشید که حجم باقی‌مانده هیچ‌گاه از شش‌ها خارج نمی‌شوند. این گزینه به دلیل کلمه (برفلاف) و فروع هم باقی‌مانده نادرست است.

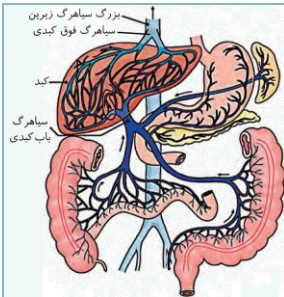
گروه آموزشی ماز

۱۱- در ارتباط با گردش خون دستگاه گوارش یک فرد سالم، کدام مورد درست است؟

- ۱) هر رگ خارج‌کننده خون از اندامی در سمت چپ معده، با عبور از جلوی معده، به سیاهرگ کبدی متصل می‌شود.
- ۲) هر رگی که به مویرگ‌های کبد متصل می‌شود، به‌طورحتم حاوی مواد جذب شده از همه بخش‌های لوله گوارش است.
- ۳) هر رگ متصل به روده باریک که توانایی حمل شیره روده را دارد، محتویات خود را مستقیماً به رگ لنفی مجاور خود تخلیه می‌کند.
- ۴) هر رگ متصل به کبد که در تغییر ترکیبات موجود در این اندام مؤثر است، می‌تواند حامل نوعی بافت پیوندی با انواعی از یاخته‌ها باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲)

علاوه بر سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی که در اتصال به کبد قرار داشته و در تغییر میزان مواد موجود در کبد نقش دارند، انشعابی از آئورت نیز جهت اکسیژن‌رسانی به این بخش وارد می‌شود. در همه رگ‌های خونی، خون (نوعی بافت پیوندی دارای انواعی از یاخته‌ها) وجود دارد. به همین راهتی!



سیاهرگ باب و فوق کبدی:

سیاهرگ حمل‌کننده خون طحال، معده و پانکراس به سیاهرگ حمل‌کننده خون کولون پایین‌رو و راست روده می‌پیوندد و یک سیاهرگ مشترک خون این اندام‌ها را به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد. خون روده باریک، روده کور، آپاندیس و کولون بالارو از طریق یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد. سیاهرگ فوق کبدی، خون سیاهرگ‌های کبدی را به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد. شبکه مویرگی در کبد، می‌تواند بین دو نوع سیاهرگ (سیاهرگ باب و سیاهرگ کبدی) تشکیل شود. دقت داشته باشید که اکسیژن‌رسانی و تغذیه یاخته‌های کبدی توسط انشعابات سرخرگ آئورت انجام می‌شود و در واقع، سرخرگ‌های کبدی نیز می‌توانند خون روشن را وارد کبد کنند و در کبد، شبکه مویرگی بین سرخرگ و سیاهرگ نیز دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رگی که محتویات طحال را خارج می‌کند، در مسیر خود محتویات خارج شده از انحنای کوچک تر معده را نیز دریافت می‌کند اما مطابق شکل، رگ خارج شده از طحال از پشت معده عبور می‌کند نه جلوی آن! در ضمن این رگ خون خود را به سیاهرگ باب وارد می‌کند نه سیاهرگ کبدی.

۲ همانطور که اشاره شد، سیاهرگ باب و انشعابی از سرخرگ آئورت به کبد وارد می‌شوند. از میان این رگ‌ها تنها سیاهرگ باب و سیاهرگ‌هایی که به سیاهرگ باب می‌ریزند حاوی مواد جذب شده از بخش‌های زیر دیافراگم لوله گوارش است. و اینکه گفته همه بخش‌های لوله گوارش غلطه چون مثلاً در دهان هم یزب به مقدار اندک داریم اما سیاهرگ دهان (بفشی از لوله گوارش) که به سیاهرگ باب نمی‌ریزه!!!

نیم‌نگاه: گردش خون کبد

کبد، دارای دو سیستم گردش خون است: ۱- گردش خون مربوط به سیاهرگ باب کبدی که مواد مغذی را از دستگاه گوارش به کبد می‌آورد و ۲- سیستم گردش خون عمومی بدن که اکسیژن مورد نیاز کبد را تأمین می‌کند.

مسیر گردش خون مربوط به سیاهرگ باب کبدی: سیاهرگ‌های بخش‌هایی از لوله گوارش (نظیر معده و روده)، پانکراس و طحال ← یک سیاهرگ باب کبدی ← شبکه مویرگی باب کبدی ← دو سیاهرگ کبدی ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست
مسیر سیستم گردش خون عمومی: بطن چپ ← سرخرگ آئورت ← انشعابات شکمی سرخرگ آئورت (سرخرگ کبد) ← شبکه مویرگی کبد ← سیاهرگ‌های کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست

۳ محتویات درون سیاهرگ روده باریک به سیاهرگ باب ریخته می‌شود و هیچ‌گاه محتویات درون رگ‌های خونی مسقیماً به رگ لنفی تخلیه نمی‌شود. ضمناً شیره روده هیچ‌گاه وارد فون نمیشه!!!

۱۲- در فردی سالم و ایستاده، خطی فرضی و عمودی در وسط بدن رسم کرده و بدن را به دو نیمه راست و چپ تقسیم می‌کنیم. در کدام مورد، هر دو بخش ذکر شده، در یک نیمه از بدن قرار دارد؟

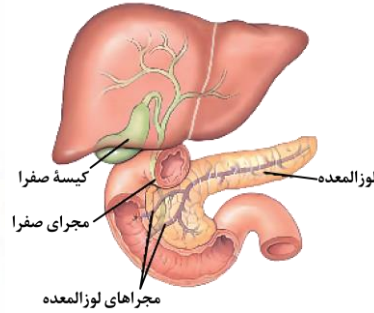
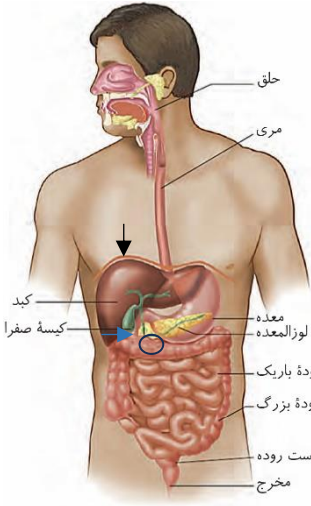
- ۱) بخشی از کبد که بالایی‌ترین قسمت آن است و بخشی از معده که نسبت به سایر قسمت‌های آن، اتساع بیشتری دارد.
- ۲) بخشی از لوزالمعده که توسط کولون افقی پوشانده می‌شود و نیمه‌ای از کبد که تراکم بیشتری از مجاری صفراوی دارد.
- ۳) انتهایی از کولون افقی که بالاتر از انتهای دیگر آن قرار دارد و محلی که محتویات روده باریک به روده بزرگ تخلیه می‌شود.
- ۴) محلی که مجاری لوزالمعده به دوازدهه تخلیه می‌شوند و بنداره‌ای که بین متسع‌ترین اندام لوله گوارش و اندام قبل از آن قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

بخشی از لوزالمعده که توسط کولون افقی پوشانده می‌شود، با دایره مشکی در شکل مشخص شده و در سمت **راست** بدن قرار دارد. مطابق شکل، نیمه‌ای از کبد که تراکم بیشتری از مجاری صفراوی دارد، نیمه **راست** کبد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) بالایی‌ترین بخش کبد، با فلش مشکی در شکل مشخص شده و در سمت **راست** بدن قرار دارد. بخشی از معده که نسبت به سایر قسمت‌های آن اتساع بیشتری دارد، **بخش ابتدایی** معده است و در سمت **چپ** قرار دارد. آزمون وی ای پی مطابق شکل، انتهایی از کولون افقی که در سمت **چپ** بدن قرار دارد، **بالا**تر از انتهای سمت راست آن قرار دارد. محلی که محتویات روده باریک به روده بزرگ تخلیه می‌شود، در سمت **راست** بدن قرار دارد.

۴) مجاری لوزالمعده به قسمتی از دوازدهه تخلیه می‌شوند که با فلش آبی در شکل مشخص شده است. این محل در سمت **راست** بدن قرار دارد. متسع‌ترین اندام لوله گوارش، معده و اندام قبل از آن، مری است. مطابق شکل، مری در انتهای مسیر خود به سمت چپ متمایل می‌شود و بنداره بین مری و معده نیز در سمت **چپ** بدن قرار دارد.

شکل‌نامه: لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن



ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت چپ بدن قرار دارند: طحال (اندام لنفی)، کولون پایین‌رو، اسفنکتر (بنداره) انتهایی مری ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت راست بدن قرار دارند: کیسه صفرا، دوازدهه، بنداره پیلور (اسفنکتر انتهایی معده)، اسفنکتر (بنداره) انتهایی روده باریک، روده کور، آپاندیس (اندام لنفی)، کولون بالا، محل ریختن ترشحات صفراوی و پانکراس به دوازدهه

ساختارهای حفره شکمی که در هر دو نیمه بدن دیده می‌شوند: کبد (بیشتر راست)، معده (بیشتر چپ)، روده باریک، کولون افقی، پانکراس

غدد بزاقی: غده بناگوشی که بزرگ‌ترین غده بزاقی است، ترشحات خود را از طریق مجاری در فک بالایی و بالاتر از زبان به دهان می‌ریزد. اما مجراهای غده‌های زیرزبانی و زیرآرواره‌ای، پایین‌تر از زبان و در فک پایینی قرار دارند. مجاورت‌ها با پانکراس: معده جلوتر و عمدتاً بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از پانکراس قرار گرفته‌اند.

کولون افقی نیز جلوتر از بخشی از پانکراس قرار دارد.

کبد دارای دو لوب چپ و راست است. لوب راست کبد بزرگ‌تر و در سمت راست بدن قرار دارد. لوب چپ کبد کوچک‌تر و در نیمه چپ بدن است.

لوب چپ کبد جلوی محل اتصال مری و معده قرار دارد.

دقت کنید که بیشتر قسمت‌های دوازدهه در نیمه راست بدن قرار دارد، اما مطابق شکل مقابل واضح است که بخش انتهایی دوازدهه در نیمه چپ بدن قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با یک انسان سالم و بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرحله دستگاه گوارش، میزان می‌تواند یابد.»

- ۱) فعالیت شدید - حرکت قطعه‌قطعه کننده در معده - افزایش
- ۲) خاموشی نسبی - ورود صفرا به ابتدای روده باریک - افزایش
- ۳) فعالیت شدید - فعالیت مرکز تنفس در بصل‌النخاع - کاهش
- ۴) خاموشی نسبی - انقباض بنداره موجود در انتهای معده - کاهش

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد. این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیرها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد.

نکته: هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ درست است که در مرحله فعالیت شدید، میزان حرکات لوله گوارش افزایش می‌یابد اما دقت کنید که حرکت قطعه‌قطعه کننده تنها در روده باریک انجام می‌شود.

۲ در مرحله فعالیت شدید، ورود صفرها به ابتدای روده باریک (دوازدهه) افزایش می‌یابد.

۴ در مرحله فعالیت شدید، پس از اینکه مواد غذایی در معده گوارش یافت و آماده ورود به دوازدهه شد انقباض بنداره پیلور کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- در خصوص فعالیت کتاب درسی در ارتباط با تشریح شش گوسفند، چند مورد درست است؟

الف: در نای، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم به شش راست وارد می‌شود.

ب: در ساختار نایژه‌ها، غضروف‌ها ابتدا به صورت قطعه قطعه و سپس کامل هستند.

ج: ششی که دارای یک شیار بین لوب‌های خود است، دارای فرورفتگی در مجاورت قلب است.

د: با استفاده از محل قرارگیری مری نسبت به نای، تشخیص سطح پشتی و شکمی ممکن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - فعالیت کتاب درسی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ب) نادرست است.

در ساختار نایژه، قطعات غضروفی ابتدا به صورت کامل و سپس قطعه قطعه هستند.

بررسی موارد:

الف و د: مطابق متن کتاب درسی، در نای، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم به شش راست وارد می‌شود و با استفاده از محل قرارگیری مری نسبت به نای، تشخیص سطح پشتی و شکمی ممکن است.

ج: شش چپ دارای دو لوب و یک شیار بین لوب‌ها است. این شش در مجاور قلب است و فرورفتگی برای قرارگیری قلب دارد.



میانبر: تشریح شش گوسفند

شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالت اسفنج‌گونه دارد ← یک تکه از شش روی سطح آب شناور باقی می‌ماند.

شش راست، دارای ۳ لوب و شش چپ دارای ۲ لوب است و شش راست از شش چپ بزرگتر است.

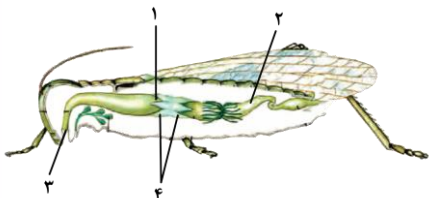
در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.

غضروف‌های نایژه اصلی ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است ← بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست.

پس از ایجاد برش عرضی در شش، سه سوراخ قابل مشاهده است: ۱- نایژه؛ لبه آن به علت دارا بودن غضروف، زبر است. ۲- سرخرگ؛ دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ دارد و دهانه آن حتی در نبود خون هم باز است، ۳- سیاهرگ؛ دهانه آن در نبود خون بسته است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام مورد در ارتباط با شکل زیر صحیح است؟



۱) بخش «۴» برخلاف دیواره متسع‌ترین بخش در معده چهارقسمتی گاو، آنزیم گوارشی ترشح می‌کند.

۲) بخش «۱» همانند سنگدان در پرنده دانه‌خوار که باریک‌تر از معده است، گوارش مکانیکی را انجام می‌دهد.

۳) بخش «۳» همانند بخش ابتدایی در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار، محل آغاز گوارش مکانیکی ذرات غذا است.

۴) بخش «۲» برخلاف اندامی از لوله گوارش انسان که کیسه‌ای شکل است، محل جذب مواد گوارش یافته است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲)

تعبیر: ۱: پیش معده ۲: روده ۳: دهان ۴: کیسه های معده

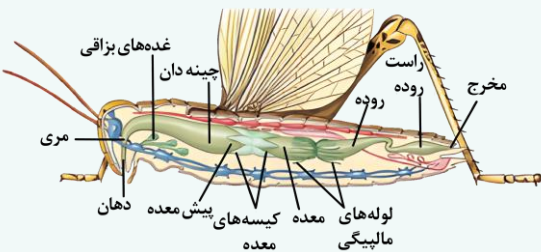
پاسخ شریعی:

در ملخ، معده و کیسه های معده، آنزیم هایی ترشح می کنند که به پیش معده وارد می شوند. متسع ترین بخش در معده چهار قسمتی گاو، سیرابی است. یاخته های دیواره سیرابی آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند. آنزیم های درون سیرابی، توسط میکروب های درون آن تولید می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ در ملخ، دیواره پیش معده دندان هایی دارد که به خورد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند. در پرندۀ دانه خوار، سنگدان در گوارش مکانیکی ذرات غذا نقش دارد؛ اما دقت کنید که در پرندۀ دانه خوار سنگدان، متسع تر از معده است.
- ۳ ملخ، حشره ای گیاه خوار است و با استفاده از آرواره ها، مواد غذایی را خورد و به دهان منتقل می کند؛ بنابراین گوارش مکانیکی موادی که به دهان منتقل می شوند، از قبل آغاز شده است. پس این گزینه غلط و دیگر کاری هم به پرندۀ دانه خوار نداریم!
- ۴ معده اندام کیسه ای شکل لوله گوارش انسان است. در ملخ، جذب، در معده (نه روده) صورت می گیرد.

همه نکات مربوط به لوله گوارش ملخ:



- ۱- غده های بزاقی ملخ در مجاورت مری و چینه دان قرار دارند.
- ۲- کیسه های معده در محل اتصال معده و پیش معده قرار گرفته اند.
- ۳- چینه دان حجیم ترین بخش لوله گوارش است.
- ۴- بین روده و راست روده یک پیچ خوردگی وجود دارد که نازک ترین قسمت لوله گوارش هست.
- ۵- پای عقبی ملخ بلندتر از باهای جلویی آن است.

مراحل گوارش غذا در ملخ:

آغاز گوارش مکانیکی (خرد کردن) غذا توسط آرواره های اطراف دهان (قبل از دهان) - انتقال غذا به دهان و گوارش شیمیایی توسط بزاق - مری - ذخیره موقتی و نرم شدن غذا در چینه دان - گوارش مکانیکی (با کمک دیواره دندان دار) و گوارش شیمیایی (با کمک آنزیم های ترشح شده از معده و کیسه های معده) در پیش معده - جذب مواد مغذی در معده - عبور مواد گوارش نیافته از روده - راست روده - دفع از مخرج

خطر:

۱- نرم شدن غذا در ملخ: چینه دان، ۲- گوارش مکانیکی غذا در ملخ: آرواره های اطراف دهان، پیش معده. نرم شدن غذا با گوارش مکانیکی غذا فرق داره! در چینه دان، غذا نرم میشه اما گوارش مکانیکی پیدا نمی کنه!

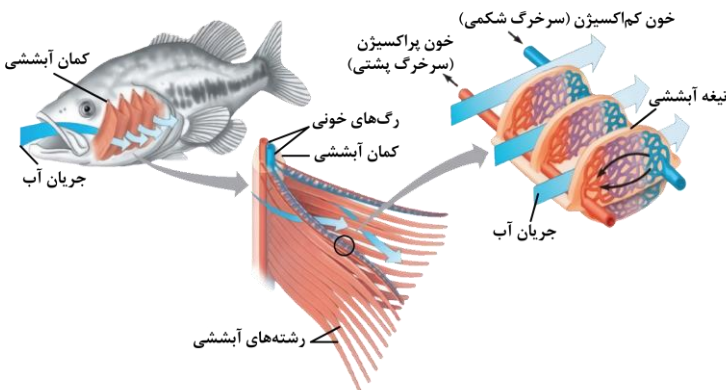
گروه آموزشی ماز

۱۶- در خصوص ساختار دستگاه تنفس ماهی، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در هر رشته آبششی، طول انشعاب سرخرگ حاوی خون روشن، بیشتر از سرخرگ با خون تیره است.
- ۲) جهت جریان آب در اطراف تیغه های آبششی، از سمت خون تیره به سمت خون روشن است.
- ۳) جهت جریان آب، بر جهت جریان خون در رگ های موجود در رشته های آبششی عمود است.
- ۴) هر یک از رشته های آبششی، از سمت پهن تر خود به کمان آبششی متصل هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ شریعی:



جهت جریان آب در اطراف تیغه، از سمت خون روشن به سمت خون تیره است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ مطابق شکل، در هر رشته آبششی، طول انشعاب حاوی خون روشن بیشتر است.
- ۳ مطابق با شکل، جهت جریان آب و جهت حرکت خون در رشته های آبششی بر یکدیگر عمود هستند.

رشته‌های آبششی با دور شدن از کمان آبششی، نازک می‌شوند.

نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	ماهی	اهمیت	زیاد	
دارای لوله گوارش (دستگاه گوارش کامل)		تبادل گازها	از طریق آبشش - بسیار کارآمد - جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	گردش خون بسته و ساده - قلب دو حفره‌ای در سطح شکمی - عبور خون تیره از قلب - رساندن خون روشن به بافت‌ها توسط سرخرگ پشتی - برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی	غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی - دفع ادرار رقیق و نوشیدن آب زیاد در ماهیان آب شیرین - نوشیدن آب زیاد و دفع یون‌ها از طریق ادرار یا از آبشش در ماهیان آب شور	دستگاه عصبی	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته شده است و مغز را تشکیل می‌دهد. در ماهیان غضروفی، توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می‌شود.			
حواس	گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته‌های مزکدار حساس به ارتعاش آب	اسکلت بدن	اسکلت درونی - در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، از جنس غضروف - در سایر ماهیان، استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	تنظیم شیمیایی		ایمنی		تولید مثل		
								اغلب لقاح خارجی دارند - آزاد کردن تعداد زیادی گامت نر و ماده - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار (رقص عروسی) برای آزاد کردن همزمان گامت - لقاح داخلی در اسبک‌ماهی (ماده ← نر)		

گروه آموزشی ماز

۱۷- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، به‌منظور انجام هر نوع عمل»

- ۱) دم، فاصله دیافراگم (میان‌بند) از کیسه ذخیره‌کننده ادرار افزایش می‌یابد
- ۲) بازدم، مصرف انرژی در ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی افزایش می‌یابد
- ۳) دم، ماهیچه‌های گردنی و بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند
- ۴) بازدم، فاصله استخوان جناغ از ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی

در هر نوع عمل بازدم، فاصله استخوان جناغ از ستون مهره کاهش یافته و حجم قفسه سینه کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر نوع عمل دم، فاصله آن از مثانه (کیسه ذخیره‌کننده ادرار) کاهش می‌یابد.

۲) فقط در بازدم عمیق (نه هر نوع بازدم) ماهیچه بین‌دنده داخلی منقبض می‌شود.

۳) فقط در دم عمیق ماهیچه گردنی منقبض می‌شود. آزمون وی ای پی

نکات مهم:

حجم ذخیره دم از حجم ذخیره بازدمی بیشتر بوده و نصف ظرفیت تام را تشکیل می‌دهد. پس از یک بازدم معمولی، هوای باقی‌مانده و حجم ذخیره بازدمی در شش‌ها باقی می‌مانند. در هنگام دم، فاصله بین دو لایه پرده جنب افزایش یافته و در نتیجه، فشار بین دو لایه کاهش می‌یابد. در هنگام بازدم، فاصله بین دو لایه پرده جنب کاهش یافته و در نتیجه، فشار بین دو لایه افزایش می‌یابد. هوای ذخیره دم را می‌توان به صورت غیرفعال و در طی بازدم عادی از شش‌ها خارج کرد (۳۰۰ میلی‌لیتر). هوای جاری را با حجم ذخیره دم قاطی نکنید! هوای جاری جزئی از حجم ذخیره دم نیست و یک حجم تنفسی مجزا است. حجم ذخیره دم نیز بایستی از شش‌ها خارج شود؛ در کل هر جا از نمودار اسپیروگرام، به سمت پایین بود، به معنای بازدم است. با افزایش حجم قفسه سینه و کاهش فشار هوای درون شش، هوا از محیط بیرون (پرفشار) به درون شش‌ها (کم‌فشار) وارد می‌شود. می‌توان با یک بازدم عادی، حجم ذخیره دم و حجم جاری را از شش‌ها خارج کرد (خروج حجم ذخیره بازدمی به بازدم عمیق نیاز دارد). الزاماً بخشی از هوای جاری در بخش هادی دستگاه تنفس باقی نمی‌ماند. در دم عمیق، حجم جاری کاملاً وارد حبابک‌ها شده و کاملاً مبادله می‌شود و هوای مرده، جزئی از حجم ذخیره دم است. ماهیچه‌های مؤثر در دم به‌طور مستقیم باعث افزایش حجم شش‌ها نمی‌شوند؛ این ماهیچه‌ها باعث افزایش حجم قفسه سینه شده و شش‌ها نیز از تغییرات حجم و حرکات قفسه سینه پیروی می‌کنند.

مورد مقایسه	دم عادی	دم عمیق	بازدم عادی	بازدم عمیق
فعال یا غیرفعال	فعال	فعال	غیرفعال	فعال
جهت حرکت جناغ	جلو	جلو	عقب	عقب
جهت حرکت قفسه سینه	جلو و بالا	جلو و بالا	عقب و پایین	عقب و پایین
حجم قفسه سینه و شش‌ها در حال ...	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
فشار درون شش‌ها رو به ...	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
انقباض ماهیچه دیافراگم	✓	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی	✓	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های گردنی	✗	✓	✗	✗
انقباض ماهیچه‌های شکمی	✗	✗	✗	✓
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی	✗	✗	✗	✓
مصرف ATP	✓	✓	✗	✓
حرکت مکشی خون به سمت قلب	✓	✓	✗	✗

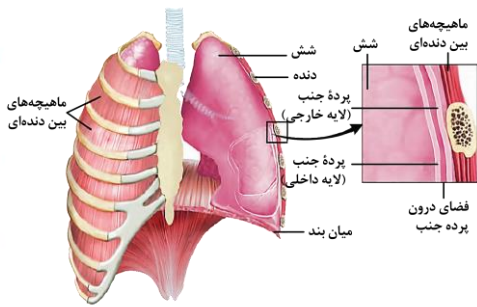
گروه آموزشی ماز

۱۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انسان سالم و ایستاده، کدام مورد نادرست است؟

- در قفسه سینه انسان، غضروف مربوط به دنده شماره ۵، از غضروف بالاتر از خود طویل‌تر است.
- لایه‌ای از پرده جنب که به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی نزدیک‌تر است، از لایه دیگر ضخیم‌تر است.
- قسمتی از استخوان جناغ که به غضروف شماره ۱ متصل است، بالاتر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.
- در هنگام بازدم، نازک‌ترین بخش استخوان جناغ، پایین‌تر از ماهیچه جداکننده قفسه سینه از حفره شکمی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳)

دقت کنید که مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت لایه داخلی و خارجی پرده جنب تقریباً با یکدیگر برابر است.

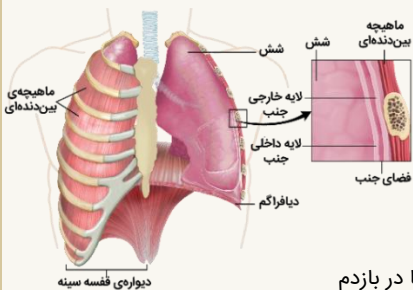


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل کتاب درسی، غضروف شماره ۵ از غضروف‌های بالاتر از خود بزرگ‌تر است. مطابق شکل روبرو، این مورد درست است.

۲ در شکل روبرو، میان‌بند حالت گنبدی شکل دارد. بنابراین، فرایند بازدم در حال انجام است. مطابق شکل، نازک‌ترین قسمت جناغ (پایین‌ترین قسمت)، پایین‌تر از ماهیچه میان‌بند (ماهیچه جداکننده قفسه سینه از حفره شکمی) قرار دارد.

میانبر: ساختار شش‌ها



- شش راست دارای سه لوب (آپ) است و از شش چپ که دو لوب (آپ) دارد، بزرگ‌تر است.
- بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند ← ساختار اسفنج‌گونه شش‌ها
- مویزگ‌های خونی فراوان کیسه‌های حبابکی را احاطه کرده‌اند ← نمای همانند تار عنکبوت در اطراف حبابک‌ها
- شش‌ها توسط پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب احاطه شده‌اند: لایه داخلی چسبیده به سطح شش و لایه خارجی چسبیده به سطح درونی قفسه سینه.
- کم‌تر بودن فشار مایع جنب (مایع بین دو لایه جنب) نسبت به فشار جو ← جلوگیری از جمع شدن کامل شش‌ها در بازدم
- سوراخ شدن قفسه سینه ← جمع شدن کامل شش‌ها
- قفسه سینه علاوه بر محافظت از شش‌ها، در تهویه ششی نیز نقش دارد.
- در بین دنده‌ها ماهیچه‌هایی به نام ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای وجود دارند که به دو دسته خارجی و داخلی تقسیم می‌شوند این ماهیچه‌ها دنده‌ها و در نتیجه قفسه سینه را حرکت می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد، درست است؟

- الف: در صورت تخریب هر یاخته موجود در حفرات معده، جذب ویتامین B_{۱۲} به طرز چشمگیری کاهش می‌یابد.
 - ب: در صورت افزایش ترشح نوعی هورمون از دوازدهه، مقدار pH خون سیاهرگ اطراف آن افزایش می‌یابد.
 - ج: در صورت کاهش پروتئازهای موجود در معده، تعداد آمینواسیدهای آزاد موجود در معده کاهش می‌یابد.
 - د: در صورت افزایش ترشح نوعی هورمون از معده، مقدار اسید و پپسینوژن موجود در معده افزایش می‌یابد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



فقط مورد (د) درست است. در صورت افزایش ترشح گاسترین از معده، مقدار پپسینوژن و اسید موجود در معده افزایش می‌یابد.

بررسی موارد

الف) در صورت تخریب یاخته‌های کناری که در غدد معده قرار دارند، مقدار جذب ویتامین B_{۱۲} کاهش چشمگیری می‌یابد.

ب) با افزایش ترشح هورمون سکرترین، از بیکربنات خون کاسته شده و در نتیجه pH خون کاهش می‌یابد.

ج) دقت کنید که پروتئازهای موجود در معده باعث تولید آمینواسید نمی‌شوند.

غده‌های معده؛ یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیره معده را ترشح می‌کنند.

در حفره معده و سطح فضای درونی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند. این یاخته‌ها استوانه‌ای شکل بوده و به صورت تک‌لایه قرار گرفته‌اند و توانایی تولید و ترشح ماده مخاطی و بی‌کربنات را دارند. بعضی از حفرات معده، فقط با یک غده در ارتباط هستند و فقط ترشحات یک مجرا وارد آن‌ها می‌شود اما بعضی از حفرات معده نیز با بیش از یک غده در ارتباط هستند و بیش از یک مجرا به آنها می‌ریزد.

در غدد معده، یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌ها هستند و دارای ظاهری کروی شکل بوده که در بخش رأسی خود دارای فرورفتگی‌های غشایی و همچنین چین‌خوردگی‌های غشایی می‌باشند. این یاخته‌ها دارای یک هسته کروی شکل در بخش قاعده‌ای خود بوده و تعدادی میتوکندری نیز به صورت موازی با غشای پایه و تعدادی به صورت عمود بر غشای پایه قرار دارند.

یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین و سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند که توانایی تولید و ترشح گلیکوپروتئین موسین را دارند؛ دقت کنید این یاخته‌ها توانایی ترشح بی‌کربنات را ندارند.

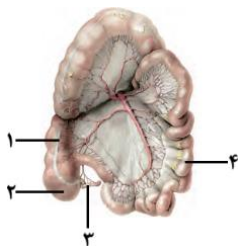
یاخته‌های اصلی غدد معده، عمقی‌ترین یاخته‌ها هستند که استوانه‌ای شکل بوده و دارای یک هسته قاعده‌ای می‌باشند. این یاخته‌ها دارای ریزکیسه‌هایی در بخش رأسی خود می‌باشند که درون آنها آنزیم گوارشی مشاهده می‌شود.

غده‌های معده، شکل‌های مختلفی دارند و میزان نفوذ آنها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است.

بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش - دارای چین‌خوردگی‌های طولی موقتی (باز شدن چین‌ها) - محل انبار شدن غذای بلع شده - حرکات آن باعث گوارش می‌شود.			
گوارش شیمیایی	حفره معده	شیره معده (در ترکیب با غذا، کیموس تولید می‌کند)	معده
ترشحات معده	غدد دیواره معده		
جذب در معده	**** معده توانایی جذب اندک مواد مختلف را دارد ****		

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام مورد، در ارتباط با شکل زیر صحیح است؟



- ۱) سرعت حرکات کرمی لوله گوارش در بخش «۱» نسبت به بخش «۴» بیشتر است.
- ۲) بافت پوششی در ساختار «۳» از نظر توانایی تولید آنزیم در سیتوپلاسم، با یاخته‌های دیواره «۴» تفاوت دارد.
- ۳) یاخته‌های متعلق به پرزهای دیواره «۱» برخلاف یاخته‌های دیواره «۴»، فاقد توانایی ترشح آنزیم گوارشی هستند.
- ۴) باقی‌مانده شیره‌های گوارشی تولیدشده توسط یاخته‌های بخش «۴»، در ابتدا به فضای درونی بخش «۲» وارد می‌شود.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر شکل: ۱: کولون بالارو ۲: روده کور ۳: آپاندیس ۴: روده باریک

پاسخ تشریحی:

باقی مانده شیرۀ گوارشی موجود در روده باریک، ابتدا به روده کور می رود و سپس وارد کولون بالارو می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ حرکات روده بزرگ نسبت به روده باریک، کندتر انجام می شود.
- ۲ همه یاخته های بدن برای انجام اعمال خود نیاز به تولید آنزیم در سیتوپلاسم خود دارند. در نتیجه هر دو دسته یاخته ذکر شده توانایی تولید آنزیم دارند.
- ۳ یاخته های دیواره روده بزرگ آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند اما توجه کنید که پرز مربوط به ساختار دیواره روده باریک است، نه روده بزرگ!

پایه یازدهم

۲۱- در ارتباط با تشکیل و تخریب استخوان ها، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) استخوان ها در نتیجه حرکات معمول بدن، به طور پیوسته دچار شکستگی های میکروسکوپی می شوند.
- ۲) استخوان ها از دوران جنینی، بافت سختی دارند و با افزوده شدن نمک های کلسیم، سختی آن ها بیشتر می شود.
- ۳) در فنانوردان، تراکم استخوان ها تغییر کرده و از نظر افزایش یا کاهش تراکم، مشابه با فردی است که ورزش می کند.
- ۴) در شکستگی استخوانی به دنبال ضربه یا برخورد، با فعالیت یاخته های استخوانی، پس از چند روز آسیب بهبود می یابد.

(آسان - خطبه خط - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

استخوان های بدن به طور پیوسته دچار شکستگی های میکروسکوپی می شوند که نتیجه حرکات معمول بدن اند. شکستگی های دیگر می توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ در دوران جنینی، استخوان ها از بافت های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک های کلسیم سخت می شوند.
- ۳ مشابه غلظه باید می گفت مقاله!!! استخوان ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم تر و محکم تر می شوند و استخوان هایی که کمتر مورد استفاده قرار می گیرند، ظریف تر می شوند. مشابه این حالت، در فنانوردان دیده می شود که در محیط بی وزنی، تراکم استخوان شان کاهش می یابد.
- ۴ شکستگی ها می توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند، در این حالت، یاخته های نزدیک به محل شکستگی، یاخته های جدید استخوانی می سازند و پس از چند هفته (نه چند روز) آسیب بهبود پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- دستگاه حرکتی انسان را می توان به دو بخش کلی استخوانی و ماهیچه ای تقسیم بندی کرد. کدام عبارت، در خصوص وظایف این بخش ها نادرست است؟

- ۱) هر دو بخش در ایجاد ارتباط بین انسان و افراد دیگر دخالت دارند.
- ۲) تولید یاخته های خونی، وظیفه بخشی است که در حفاظت از نخاع نقش دارد.
- ۳) کنترل درجه های بدن، وظیفه بخشی است که باعث ایجاد گرمای زیادی می شود.
- ۴) در بخش استخوانی، فقط بعضی از استخوان ها وظیفه ذخیره مواد معدنی را بر عهده دارند.

(آسان - خطبه خط - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

همه استخوان ها (نه بعضی) محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم (ایجاد ارتباط) و ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.
- ۲) بسیاری از استخوان‌ها **مغز قرمز** دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند. اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
- ۳) ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند و همچنین فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- چند مورد از موارد زیر، فقط در خصوص بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی صادق است؟

- الف: در نگهداری بدن به صورت قائم دخالت دارد.
 ب: انقباض آن فقط می‌تواند استخوان را در جهتی خاص بکشد.
 ج: با همکاری ماهیچه متقابل خود، به حرکت بدن کمک می‌کند.
 د: علی‌رغم کنترل ارادی، می‌تواند به صورت غیرارادی نیز منقبض شود.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - خط‌به‌خط - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

همه موارد صحیح هستند.

بررسی موارد:

- الف)** ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.
ب) انقباض یک ماهیچه اسکلتی فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهده ماهیچه متقابل آن است. در نظر داشته باشید که همه ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند.
ج) بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند.
د) گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی هستند، ولی بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌هاست.

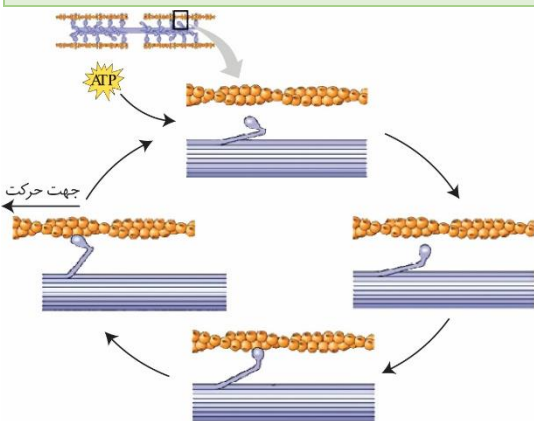
گروه آموزشی ماز

۲۴- در فرایند انقباض ماهیچه، حضور ATP مستقیماً جهت انجام کدام مرحله ضروری است؟

- ۱) جداسدن سرهای میوزین از رشته اکتین
 ۲) اتصال سرهای میوزین به رشته اکتین
 ۳) لغزین رشته‌های اکتین و میوزین بر روی هم
 ۴) خمیده‌شدن سرهای میوزین به سمت مرکز سارکومر

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل مقابل، با اتصال ATP به سر میوزین، اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. سایر گزینه‌ها نیاز مستقیمی به حضور ATP ندارند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- در هر کدام از عبارات‌های زیر، توصیفی مربوط به یکی از انواع غدد درون‌ریز ارائه شده است. کدام عبارت، مربوط به غده‌ای است که در مقایسه با غدد مربوط به سایر عبارات، در انسان سالم و ایستاده بالاتر قرار دارد؟
 (۱) به غده درون‌ریز دیگری اتصال دارد و حجم آن تقریباً به اندازه یک نخود است.
 (۲) شکلی شبیه به سپر دارد و در مجموع، سه نوع هورمون را تولید و ترشح می‌کند.
 (۳) دو نوع هورمون تولید می‌کند که توانایی ترشح و وارد کردن آن‌ها را به خون ندارد.
 (۴) در نزدیکی ظهر کمترین و در هنگام شب، بیشترین میزان ترشح هورمون را دارد.

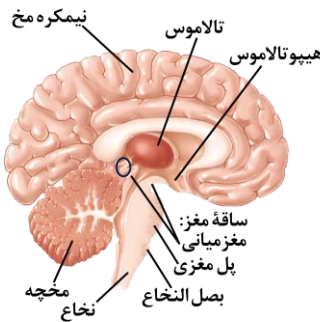
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ شریعی

غده **اپی‌فیز** از غدد درون‌ریز مغز است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد و هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

نکته: برجستگی‌های چهارگانه جزئی از مغز میانی‌اند. یعنی **اپی‌فیز** در بالای مغز میانی قرار دارد و نسبت به هیپوفیز و هیپوتالاموس بالاتر است؛ بنابراین اپی‌فیز **بالایی‌ترین غده درون‌ریز** است. محل این غده در شکل ۱۶ مشخص شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ غده هیپوفیز تقریباً به اندازه یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است.
- ۲ غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره واقع است. هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی (۲ نوع هورمون T_3 و T_4) و کلسی‌تونین.
- ۳ دو هورمون به نام‌های ضداداراری و آکسی‌توسین، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین هیپوفیز، ذخیره و ترشح می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- نوع خاصی از بیماری دیابت، از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه وجود برخی عوامل در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می‌شود. در صورت ظهور این عوامل در فرد، کدام موارد زیر مورد انتظار است؟

- الف: کاهش سرعت انقباض همه ماهیچه‌های بدن
 ج: کاهش سوختن گلوکز در یاخته‌های ماهیچه‌ای
 (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
 (۲) «ب» و «د»
 (۳) «ب» و «ج»
 (۴) «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

تعبیر: دیابت نوع دو از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه **چاقی و عدم تحرک** در افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می‌شود.

پاسخ شریعی

همه موارد به جز مورد (الف) درست‌اند.

بررسی موارد:

- الف)** افراد کم‌تحرک، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند. تقسیم‌بندی تارها بر اساس سرعت انقباض است. ضمناً *هواستون پور* که گفته همه ماهیچه‌های بدن ۱۹
- ب)** چاقی، کم‌تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین‌های کم چگال را افزایش می‌دهد.
- ج)** در افراد مبتلا به دیابت شیرین، یاخته‌ها توانایی دریافت گلوکز را ندارند و سوختن گلوکز در یاخته‌ها کاهش می‌یابد. همچنین وقتی تحرک کم باشد، یاخته‌های ماهیچه‌ای کمتر منقبض می‌شوند و گلوکز کمتری مصرف می‌کنند.
- د)** افراد کم‌تحرک، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند. تارهای تند به رنگ سفید و تارهای کند به رنگ قرمز هستند. بنابراین با افزایش تارهای تند، رنگ ماهیچه به سمت **سفیدی** پیش می‌رود و به رنگ زردپی شبیه‌تر می‌شود.

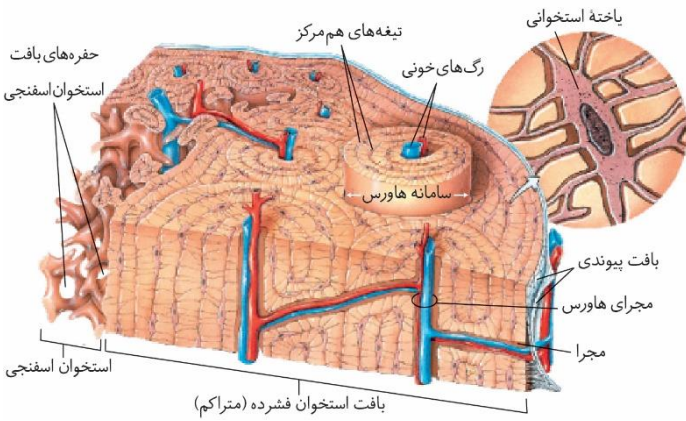
گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ یاخته‌های استخوانی که در فاصلهٔ بین بافت پیوندی سطح خارجی تنهٔ استخوان ران و بافت استخوانی اسفنجی قرار دارند، درست است؟

- ۱) داخلی‌ترین و خارجی‌ترین یاخته‌ها، خارج از سامانهٔ هاورس قرار دارند.
- ۲) همهٔ یاخته‌های بخش میانی، تیغه‌های هم‌مرکز استخوانی تشکیل می‌دهند.
- ۳) سرخرگ و سیاهرگ فقط در مجراهای مرکزی سامانه‌های هاورس دیده می‌شوند.
- ۴) بعضی از یاخته‌های دارای رشته‌های سیتوپلاسمی، به‌طور نامنظم کنار یکدیگر قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، **خارجی‌ترین** یاخته‌های استخوانی و **داخلی‌ترین** یاخته‌های استخوانی در بافت استخوان فشرده، به‌صورت تیغه‌های متحدالمرکز نیستند و جزئی از سامانه‌های هاورس محسوب نمی‌شوند (درستی گزینه ۱). همچنین در بخش‌های میانی این بافت، گروهی از یاخته‌های استخوانی در فاصلهٔ بین سامانه‌های هاورس قرار دارند و این یاخته‌ها نیز در تشکیل تیغه‌های متحدالمرکز و سامانه‌های هاورس شرکت نمی‌کنند (نادرستی گزینه ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳) همانطور که در شکل مشخص است، علاوه‌بر مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس، مجاری افقی و مایلی نیز در این سامانه‌ها وجود دارند که از طریق آن، ارتباط بین رگ‌های خونی سامانه‌های هاورس مجاور یکدیگر برقرار می‌شود.

۴) در بافت استخوانی فشرده برخلاف بافت استخوانی اسفنجی، یاخته‌های استخوانی به‌طور منظم در کنار یکدیگر قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- کدام عبارت در مقایسه با سایر عبارتها، درخصوص تعداد بیشتری از انواع مفاصل بدن صحیح است؟

- ۱) لبه‌های دنداندار استخوان‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.
- ۲) سر استخوان‌ها در محل مفصل، توسط بافت غضروفی پوشیده شده است.
- ۳) استخوان‌ها توسط کیسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند.
- ۴) مایع مفصلی لغزنده، اصطکاک استخوان‌ها را در محل مفصل کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها (همهٔ مفاصل متحرک) توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. ما همه مفصل‌های متحرک دارای کیسول مفصلی و مایع مفصلی نیستند؛ مثلاً مفصل لغزنده مهره‌ها، کیسول مفصلی و مایع مفصلی ندارد. بنابراین، تعداد مفاصل متحرک بیشتر از تعداد مفاصل دارای کیسول و مایع مفصلی است (درستی گزینه ۲ و نادرستی گزینه ۳ و ۴). در کتاب درسی هم می‌خوانیم که نمونه‌هایی از مفصل متحرک شامل مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن هستند و در محل این نمونه‌ها، کیسول مفصلی و مایع مفصلی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند. نمونهٔ آن مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه است. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دنداندار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند. دقت کنید که بیشتر مفاصل، متحرک هستند. نه ثابت!

۳ و ۴) در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. **نمونهٔ آن** مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نمونه‌ها **(نه همهٔ مفاصل متحرک)** توسط یک کیسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است.

نکته: در محل همهٔ مفاصل متحرک، غضروف مفصلی وجود دارد اما فقط در بعضی از مفاصل متحرک کیسول پوشانندهٔ مفصل و مایع مفصلی و پردهٔ سازنده مایع مفصلی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- نوعی بیماری مطرح شده در فصل چهارم زیست‌شناسی پایه یازدهم که به دلیل کمبود ماده‌ای غذایی رخ می‌دهد، روی فعالیت یک نوع غده درون‌ریز اثر می‌گذارد. از بین غدد درون‌ریزی که بالاتر از غده مورد نظر قرار دارند، کدام مورد در خصوص نزدیک‌ترین غده به آن، صحیح است؟

- ۱) زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.
- ۲) به وسیله ترشح دو نوع هورمون، نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده دارد.
- ۳) باعث افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب می‌شود.
- ۴) بخشی از آن، هورمون‌های تولید شده در غده دیگری را ترشح می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

تعبیر:

اگر پد در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون‌های تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شوند. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا پد بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن گواتر می‌گویند.
نزدیک‌ترین غده به غده تیروئید: غده هیپوفیز

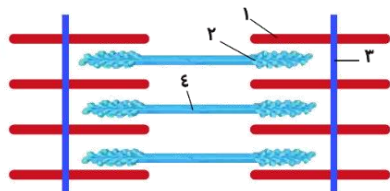
پاسخ تشریحی:

بخش پسین هیپوفیز هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند و در هیپوفیز پسین ذخیره و ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هورمونی ترشح شده از تیروئید، کلسی‌تونین است. زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.
- ۲) هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آنها متوقف شود. به همین دلیل، غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده دارد.
- ۳) یکی از هورمون‌های بخش قشری فوق کلیه، آلدوسترون است که بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون بالا می‌رود.

گروه آموزشی ماز



۳۰- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت نادرست است؟

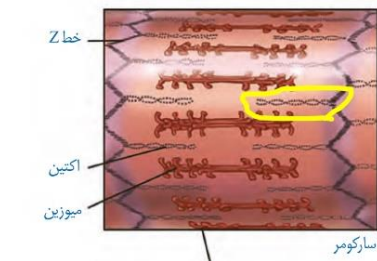
- ۱) هر یک از مولکول‌های موجود در بخش «۲»، دارای یک سر در انتهای خود هستند.
- ۲) در بخش «۴»، دم‌های هر مولکول میوزین، به میوزین دیگر متصل می‌شوند.
- ۳) بخش «۲» در هنگام انقباض، بخش «۳» را به خود نزدیک می‌کند.
- ۴) در بخش «۱» دو رشته پروتئینی به دور هم پیچ خورده‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

هر مولکول میوزین از دو رشته پروتئینی تشکیل شده و دارای یک سر و یک دم است (نه دم‌ها!).

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) هر مولکول میوزین دارای یک سر و یک دم است.

۲) در هنگام انقباض، با تشکیل پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین و در کنار هم لغزیدن این مولکول‌ها، دو خط Z به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند. در نتیجه، خط Z هر طرف سارکومر، به میوزین‌های قرار گرفته در آن سمت سارکومر نزدیک‌تر می‌شود؛ مثلاً خط Z در سمت راست سارکومر (بخش «۳») به میوزین‌های سمت راست سارکومر (بخش «۲») نزدیک‌تر می‌شود.

۳) همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، در بخش «۱»، دو رشته پروتئینی به دور هم پیچ خورده‌اند.

گروه آموزشی ماز

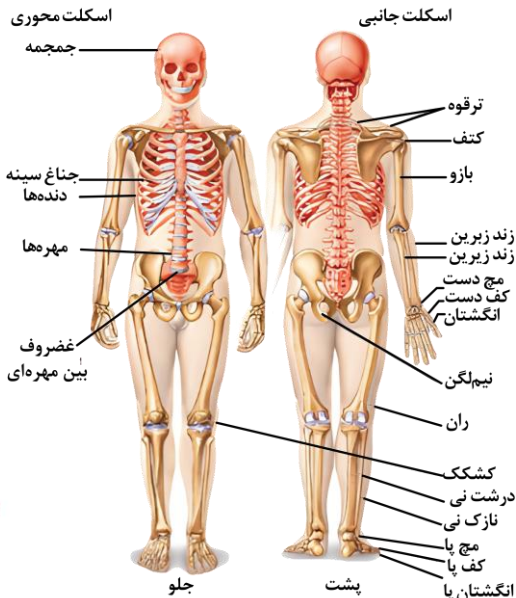
۳۱- در خصوص ساختار اسکلت بدن انسان، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف: در نمای پشتی، اتصال استخوان ترقوه به زائده‌ای از استخوان کتف مشاهده می‌شود.
 ب: در نمای جلویی، دو سطح مفصلی استخوان ران برای ایجاد مفصل با درشت‌نی مشاهده می‌شود.
 ج: در نمای پشتی، محل اتصال دندهٔ اول به استخوان جناغ، در سطح بالاتری از محل اتصال ترقوه قرار دارد.
 د: در نمای جلویی، محل اتصال استخوان نیم‌لگن به اسکلت محوری، هم‌سطح با مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن قرار دارد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف»، «ب» و «ج» (۳) «الف» (۴) «ج» و «د»

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



فقط مورد (الف) درست است.

بررسی موارد:

- الف)** مطابق با شکل مقابل، در نمای پشتی و جلویی بدن، اتصال استخوان ترقوه به زائده‌ای از استخوان کتف قابل مشاهده است.
- ب)** مطابق شکل، در نمای پشتی (نه جلویی) دو سطح مفصلی استخوان ران و درشت‌نی مشاهده می‌شود.
- ج)** مطابق شکل، محل اتصال ترقوه به جناغ از دندهٔ اول بالاتر است (نه برعکس).
- د)** محل مفصل استخوان نیم‌لگن و اسکلت محوری، بالاتر از (نه هم‌سطح) مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن قرار دارد.

اسکلت انسان:

جمجمه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد. جمجمه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.

دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.

استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.

مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه‌ای هستند.

اندازهٔ مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند.

غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند.

دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند.

در آرنج، هم استخوان زندزبرین و هم زندزبرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد.

در میچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود.

دو استخوان نیم‌لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند.

استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است.

استخوان زندزبرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

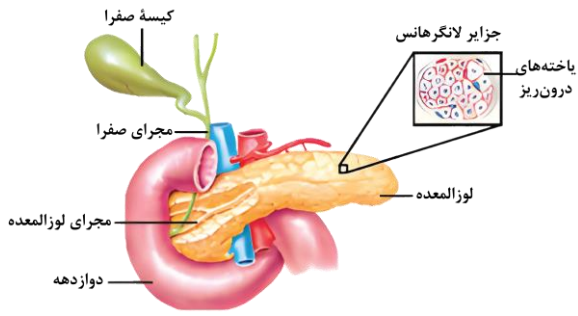
۳۲- در خصوص یاخته‌های درون‌ریزی که در جزایر لانگرهانس قرار گرفته‌اند، کدام عبارت، از نظر درستی یا نادرستی، با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) شکل‌ها و اندازه‌های متفاوتی دارند. آزمون و ی ای پی
 (۲) از نظر تعداد هسته، به فراوان‌ترین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب شباهت دارند.
 (۳) سیتوپلاسم محصور شده توسط غشای سطحی آن‌ها، به شکل چندوجهی قرار گرفته است.
 (۴) از نظر مرکزی یا حاشیه‌ای بودن هسته، به یاخته‌های سازندهٔ بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن شبیه‌اند.

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



یاخته‌های درون‌ریز پانکراس دارای هسته مرکزی و یاخته‌های بافت چربی دارای هسته حاشیه‌ای (زیر غشا) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر به شکل خوب دقت کنید، یاخته‌هایی با حالت کشیده و اندازه‌ای متفاوت در جزایر لانگرهانس مشاهده می‌کنید.
- ۲ یاخته‌های ماهیچه قلبی بیشتر تک هسته‌ای هستند و یاخته‌های درون‌ریز پانکراس نیز همه تک هسته‌ای هستند.
- ۳ اگر به شکل خوب دقت کنید مشاهده می‌کنید که یاخته‌ها به صورت چندوجهی هستند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- در خصوص مقایسه بخش‌های مختلف غده هیپوفیز در یک زن ۶۰ ساله، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

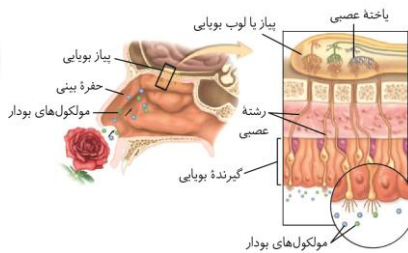
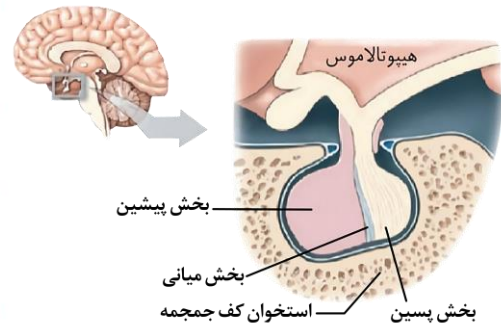
«بخشی از غده هیپوفیز که»

- ۱) از سایر بخش‌ها کوچک‌تر است، هورمون مؤثر در بازجذب آب را ترشح می‌کند
- ۲) فاصله بیشتری از مخچه دارد، هورمونی مؤثر بر دستگاه‌های ایمنی و تولیدمثل تولید می‌کند
- ۳) حاوی آسه‌های یاخته‌های عصبی است، نسبت به سایر بخش‌ها فاصله بیشتری از لوب بویایی دارد
- ۴) برای هورمون‌های آزادکننده گیرنده دارد، با تولید نوعی هورمون باعث رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



بخش پسین هیپوفیز، نسبت به سایر بخش‌ها فاصله بیشتری تا لوب بویایی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دقت کنید که بخش میانی هیپوفیز، هورمون ضدادراری ترشح نمی‌کند.
- ۲ بخش پیشین، هورمون پرولاکتین (هورمون مؤثر بر دستگاه ایمنی و تولیدمثل) را می‌سازد. به صورت سؤال دقت کنید. هورمون پرولاکتین بر فعالیت دستگاه تولیدمثل مرد مؤثر است.
- ۴ در یک زن ۶۰ ساله، رشد طولی استخوان مشاهده نمی‌شود.



تعبیر:

بخشی از غده هیپوفیز که از سایر بخش‌ها کوچک‌تر است: بخش میانی
 بخشی از غده هیپوفیز که فاصله بیشتری تا مخچه دارد: بخش پیشین
 بخشی از غده هیپوفیز که حاوی آسه‌های یاخته‌های عصبی است: بخش پسین
 بخشی از غده هیپوفیز که برای هورمون‌های آزادکننده گیرنده دارد: بخش پیشین

گروه آموزشی ماز

۳۴- در مردی بالغ که از نظر عملکرد غده تیروئید و غدد درون‌جمله مشکلی ندارد، در صورت اختلال در ترشح نوعی غده درون‌ریز، احتمال اختلال در روند انعقاد خون افزایش می‌یابد. این نوع غده چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) پر تعدادترین غده درون‌ریز بدن به حساب می‌آید.
- ۲) از دو بخش مرکزی و قشری مستقل از هم تشکیل شده است.
- ۳) در فاصله بین دو اندام ترشح‌کننده اریتروپویتین قرار گرفته است.
- ۴) بخش درون‌ریز آن، مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

تعبیر صورت سؤال: غدد پارائیروئید

در صورت اختلال در ترشح غده پارائیروئید، میزان کلسیم خوناب کاهش یافته و در روند انعقاد خون اختلال ایجاد می‌شود.

۲) تار ماهیچه‌ای نوع **کند**، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند. تارهای نوع **تند**، تعداد میتوکندری کمتری دارند.
 ۴) تارهای نوع **تند**، سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. هر دو نوع **تار کند و تند**، از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد شده‌اند؛ بنابراین مورد دوم این گزینه در خصوص هر دو نوع تار صحیح است اما سؤال به دنبال گزینه‌ای است که موارد آن، فقط در خصوص یک نوع تار درست باشند.

نکات مربوط به عضلات نوع تند و کند:

سرعت انقباض تارهای تند از تارهای کند بیشتر است؛ پس همه عوامل مؤثر بر سرعت انقباض نیز بیشتر است؛ مثلاً تعداد کانال‌های کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی، سرعت اتصال و جدا شدن سر میوزین، سرعت حرکات پارویی، تعداد حرکات پارویی در واحد زمان، سرعت تجزیه ATP توسط سر مولکول‌های میوزین. تارهای ماهیچه‌ای کند، به علت اینکه بیشتر انرژی خود را از راه تنفس هوازی به دست می‌آورند؛ در نتیجه به میزان اکسیژن بیشتری نیاز دارند. مولکول‌های میوگلوبین که رنگدانه‌های قرمز رنگ هستند؛ در ذخیره اکسیژن نقش دارند؛ پس میزان میوگلوبین در تارهای کند بیشتر است و این تارها قرمز تر دیده می‌شوند. از آنجا که تارهای کند برای انجام تنفس هوازی بیشتر، به میزان اکسیژن بیشتری نیاز دارند؛ پس در نتیجه شبکه مویرگی وسیع‌تری در اطراف خود دارند.

تارهای کند	تارهای تند	
کمتر	بیشتر	سرعت مصرف ATP سر میوزین
کمتر	بیشتر	سرعت خروج کلسیم از شبکه آندوپلاسمی
بیشتر	کمتر	نیاز به اکسیژن
بیشتر	کمتر	تعداد راکیزه
کمتر	بیشتر	تولید لاکتیک اسید
بیشتر	کمتر	تولید کربن دی‌اکسید
بیشتر	کمتر	مقاومت در برابر خستگی
بیشتر	کمتر	مویرگ خون‌رسان اطراف
بیشتر	کمتر	میوگلوبین
کمتر	بیشتر	وسعت شبکه آندوپلاسمی
بیشتر هوازی	بیشتر بی‌هوازی	تنفس
شناگران - دوی ماراتن	وزنه برداران - دوی سرعتی (صدمتر)	مثال

گروه آموزشی ماز

۲۷- بخشی از نوعی غده درون ریز که هنگام قرار گرفتن فرد در شرایط تنش، با ترشح انواعی از هورمون‌ها، بدن را برای پاسخ‌های کوتاه مدت آماده می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

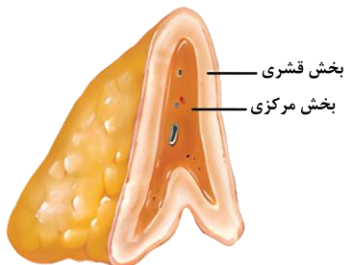
- ۱) مقداری هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.
- ۲) حاوی رگ‌هایی خونی با ساختار پایه‌ای مشابه و اندازه‌های متفاوت است.
- ۳) هورمون‌های آن باعث کاهش قطر نایزک‌های موجود در شش‌ها می‌شوند.
- ۴) در مقایسه با ساختارهای مجاور خود در همین غده، رنگ روشن‌تری دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۴ و ۱۱۰۴)

تعبیر:

وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، بخش مرکزی فوق کلیه دو هورمون به نام‌های اپینفرین و نور اپینفرین ترشح می‌کند که با ایجاد تغییراتی، بدن را برای پاسخ‌های کوتاه مدت آماده می‌کند.

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل ۱۰، بخش مرکزی فوق کلیه حاوی سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌هایی با اندازه‌های متفاوت است. ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها **شبه‌امت** دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش قشری هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.
- ۳) اپینفرین و نور اپینفرین، ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را **افزایش** می‌دهند و نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند (افزایش قطر نایزک‌ها).
- ۴) مطابق شکل ۱۰، بخش مرکزی فوق کلیه، تیره‌تر از بخش قشری است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص دستگاه درون‌ریز بدن انسان، چند مورد صحیح است؟

- الف: وجه تمایز یاخته‌های درون‌ریز لوزالمعده و یاخته‌های سازنده اکسی‌توسین، تعداد هسته درون یاخته است.
 ب: وجه اشتراک بخش قشری غدد فوق کلیه و وسیع‌ترین بخش هیپوفیز، تأثیر بر سیستم ایمنی بدن است.
 ج: وجه تمایز هورمون‌های تیروئیدی و هورمون ترشح شده از غدد پاراتیروئید، تنظیم کلسیم خون است.
 د: وجه اشتراک بالایی‌ترین و پایینی‌ترین غده پاراتیروئید، قرار گرفتن در نیمه سمت چپ بدن است.

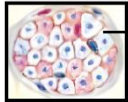
۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)



پاسخ تشریحی:

جزایر لانگرهانس



یاخته‌های درون ریز

فقط مورد (الف) نادرست است.

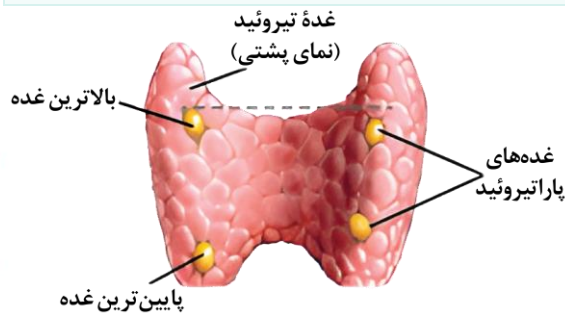
بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل، یاخته‌های درون‌ریز لوزالمعده در جزایر لانگرهانس، تک‌هسته‌ای هستند. یاخته‌های سازنده اکسی‌توسین نیز یاخته‌های عصبی هستند که جسم یاخته‌ای آن‌ها در هیپوتالاموس قرار دارد. یاخته‌های عصبی، تک‌هسته‌ای هستند. پس تک‌هسته‌ای بودن وجه تشابه هست نه وجه تمایز.

یاخته‌های زنده بدن انسان بر اساس تعداد هسته:



۱- بدون هسته: گویچه بالغ ۲- تک‌هسته‌ای: اغلب یاخته‌های بدن ۳- دوهسته‌ای: بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی ۴- چندهسته‌ای: یاخته‌های ماهیچه اسکلتی



(ب) بخش قشری غده فوق کلیه به تنش‌های طولانی‌مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابند، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

وسیع‌ترین بخش هیپوفیز، بخش پیشین آن است که پرولاکتین یکی از هورمون‌های آن می‌باشد. اکنون شواهد روزافزونی مبنی بر نقش این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب به دست آمده است.

(ج) هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون یددار به نام‌های T_4 و T_3 هستند. این هورمون‌ها میزان کلسیم خون را تنظیم نمی‌کنند. هورمونی از غده تیروئید که روی میزان کلسیم خون تأثیر می‌گذارد، کلسی‌تونین است که از غده تیروئید ترشح می‌شود، ولی جزء هورمون‌های تیروئیدی نیست.

هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خون ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد.

(د) مطابق شکل روبه‌رو، بالایی‌ترین و پایینی‌ترین غدد پاراتیروئید، در سمت چپ غده تیروئید (نیمه چپ بدن) قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۹- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، در بدن یک فرد بالغ، غده همانند غده»

- ۱) اپی‌فیز - هیپوتالاموس، دارای یاخته‌هایی غیرعصبی با گیرنده اختصاصی برای هورمون‌های تیروئیدی است
- ۲) هیپوفیز پسین - هیپوفیز پیشین، هورمون مؤثر بر غلظت مواد محلول در محیط داخلی ترشح می‌کند
- ۳) فوق کلیه - پانکراس، نوعی پیک شیمیایی دوربرد که منجر به ترشح انسولین می‌شود، ترشح می‌کند
- ۴) پاراتیروئید - تیروئید، تحت تأثیر هورمون محرک ترشح‌شده از هیپوفیز قرار می‌گیرد

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۴)



غده تیروئید برخلاف غده پاراتیروئید واجد هورمون محرک در بخش هیپوفیز پیشین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه یاخته‌های زنده بدن انسان از جمله یاخته‌های غیرعصبی (یاخته‌های پشتیبان) موجود در هیپوتالاموس و اپی‌فیز، برای هورمون‌های تیروئیدی واجد گیرنده‌های اختصاصی هستند.

۲) هر دو بخش پسین و پیشین هیپوفیز، می‌توانند هورمون‌هایی ترشح کنند که در تنظیم آب نقش دارند. (بخش پیشین؛ پرولاکتین/ بخش پسین؛ ضدادراری) تغییرات غلظت آب در محیط داخلی (خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای) منجر به تغییر غلظت مواد محلول در محیط داخلی می‌شود، مثلاً با کاهش آب پلاسما، غلظت مواد محلول در خون افزایش یافته و به دنبال آن با تحریک مرکز تشنگی (در هیپوتالاموس) و ترشح هورمون ضدادراری (از هیپوفیز پسین) غلظت آب و مواد محلول در خون تنظیم می‌شود.

پایه دهم

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: جامدهایی که در یک الگوی سه بعدی تکرار شونده، ساخته می شوند، جامد بلورین نام دارند.

ب: جامدهایی مانند شیشه، از سرد شدن آهسته یک مایع به دست می آیند.

پ: فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود 10^{-10} است.

ت: اندازه مولکولهای هوا بین 10^{-10} تا 3×10^{-10} و فاصله بین مولکولها در شرایط معمولی حدود 3.5×10^{-10} است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - مفهومی / خطبه خط کتاب درسی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



فلاصه مفهبات مربوط به حالت های ماده

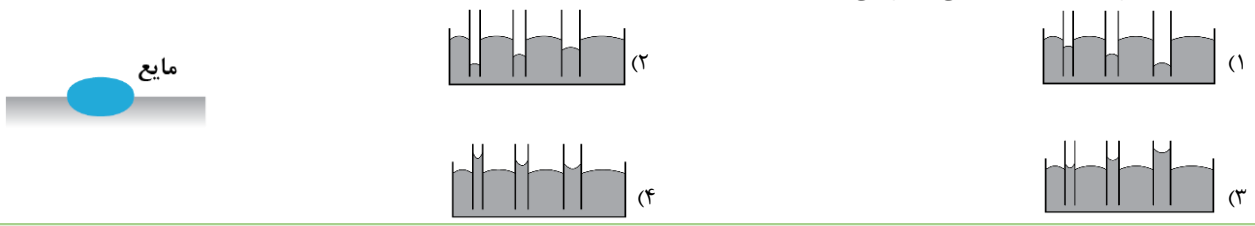


- ۱- مواد از ذره های ریزی به نام اتم یا مولکول تشکیل شده اند. اندازه اتمها در حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازه مولکولها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند. اندازه برخی درشت مولکولها مانند بسپارها (پلیمرها) می تواند تا 1000 آنگستروم نیز باشد.
- ۲- ذره های سازنده مواد همواره در حرکت اند و به یکدیگر نیرو وارد می کنند. حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره ها و اندازه نیروی بین آنها بستگی دارد.
- ۳- حالت چهارم ماده پلاسمای نامیده می شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می آید. ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره های، آذرخش، شفق های قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ های مهتابی از پلاسمای تشکیل شده است.
- ۴- جسم جامد، حجم و شکل معینی دارد. ذرات جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می کنند، در کنار یکدیگر می مانند. این ذرات در مکان های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکانها، نوسان های بسیار کوچکی دارند.
- ۵- جامدها به دو دسته تقسیم می شوند:
 ۱. جامدهای بلورین (کریستالی) ۲. جامدهای آمورف (بی شکل)
- ۶- جامدهای بلورین، جامدهایی هستند که اتمهای آنها در طرح های منظمی کنار هم قرار می گیرند و جامد در یک الگوی سه بعدی تکرار شونده از این واحدهای منظم ساخته می شود.
- ۷- فلزها، نمکها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی از جمله جامدهای بلورین هستند.
- ۸- وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، اغلب جامد بلورین تشکیل می شود؛ زیرا در این فرایند، ذرات مایع فرصت کافی دارند تا در طرح های منظمی خود را مرتب کنند.
- ۹- جامد آمورف، جامدی است که ذرات آن در طرح های منظمی کنار هم قرار ندارند. شیشه، مثالی از جامد آمورف است.
- ۱۰- وقتی مایعی را به سرعت سرد کنیم، معمولاً جامد آمورف به وجود می آید؛ زیرا در این فرایند، ذرات، فرصت کافی ندارند تا در طرحی منظم، مرتب شوند.
- ۱۱- مولکول های مایع، نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند. مایع به راحتی جاری می شود و به شکل ظرف خودش درمی آید؛ زیرا مولکول های مایع می توانند روی هم بلغزند.
- ۱۲- فاصله بین ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.
- ۱۳- حل شدن نمک در آب و پخش شدن جوهر در آب مثال هایی از پدیده های به نام پدیده پخش در مایع هستند. دلیل این پدیده به حرکت های نامنظم و کاتوره های مولکول های آب و برخورد آنها با ذرات سازنده نمک و جوهر مربوط می شود که موجب پخش آنها در آب می گردد.
- ۱۴- گاز، ماده ای است که شکل مشخصی ندارد. اتمها و مولکول های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره های ظرفی که در آن قرار دارند، برخورد می کنند.
- ۱۵- فاصله میانگین مولکول های گاز در مقایسه با اندازه آنها، خیلی بیشتر است. مثلاً اندازه مولکول های هوا بین 10^{-10} تا 3×10^{-10} آنگستروم است، در حالی که فاصله میانگین آنها در شرایط معمولی در حدود 3.5×10^{-10} آنگستروم می باشد.
- ۱۶- با ورود هوا به درون یک سرنگ می بینیم که به راحتی می توانیم سرنگ را فشرده کنیم؛ اما با ریختن آب درون آن می بینیم که نمی توان بیستون سرنگ را به پایین آورده و آن را متراکم کرد. از این آزمایش نتیجه می گیریم که گازها تراکم پذیرند اما مایعات تقریباً تراکم ناپذیر می باشند.
- ۱۷- حرکت نامنظم و کاتوره ای ذرات دود در هوا را حرکت براونی می گوئیم. دلیل این حرکت نامنظم، برخورد ذرات دود با مولکول های هوا است که به طور نامنظم و کاتوره ای در حال حرکت هستند.
- ۱۸- پدیده پخش در گازها نیز رخ می دهد. مثالی از آن را می توانیم هنگام باز کردن درب یک شیشه عطر ببینیم که پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می شود. سرعت پدیده پخش در گازها از مایعات بیشتر است و دلیل آن تندتر بودن حرکت نوسانی مولکول های گاز و بیشتر بودن فاصله بین آنها است.

پاسخ سربینی

با توجه به درسنامه مطرح شده، عبارتهای «الف»، «پ» و «ت» درست و عبارت «ب» نادرست است.

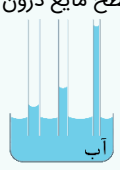
۴۲- شکل زیر، چگونگی قرارگیری مایعی را روی یک سطح شیشه‌ای تمیز نشان می‌دهد. کدام یک از شکل‌های زیر چگونگی قرارگیری این مایع را درون لوله‌های مویین شیشه‌ای به درستی نشان می‌دهد؟



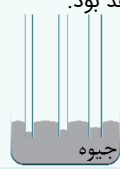
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

مویینگی

هنگامی که یک لوله مویین شیشه‌ای را در یک طرف مایع فرومی‌بریم، به دلیل تفاوت نیروی هم‌چسبی بین ذرات مایع و نیروی دگرچسبی مایع با لوله، سطح مایع درون لوله بالا یا پایین می‌رود که به آن خاصیت مویینگی می‌گویند. در این باره به نکات زیر توجه کنید:
 ۱- اگر نیروی هم‌چسبی ذرات مایع کمتر از دگرچسبی آن‌ها با لوله باشد، مایع در لوله بالا می‌رود و سطح آن به صورت فرورفته (مقعر) خواهد بود. قرارگیری آب در لوله مویین شیشه‌ای تمیز به این صورت است.



۲- اگر نیروی هم‌چسبی ذرات مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی آن‌ها با لوله باشد، مایع در لوله پایین می‌رود و سطح آن به صورت پرآمده (محدب) خواهد بود. قرارگیری جیوه در لوله مویین تمیز و آب در لوله مویین چرب‌شده به این صورت است.



دقت کنید در هر دو حالت هرچه لوله باریک‌تر باشد، اختلاف ارتفاع سطح مایع در لوله با سطح مایع در ظرف بیشتر می‌شود.

پاسخ تشریحی:

شکل نشان داده شده مایعی را نشان می‌دهد که نیروی هم‌چسبی بین ذرات آن قوی‌تر از نیروی دگرچسبی ذرات آن با شیشه است و در نتیجه مایع به صورت یک قطره روی سطح شیشه‌ای قرار گرفته و اصطلاحاً آن را تر نکرده است، بنابراین مایع داده شده مانند جیوه رفتار می‌کند و قرارگیری آن در لوله مویین شیشه‌ای مانند جیوه خواهد بود، پس با توجه به درس‌نامه ارائه شده، گزینه (۲) صحیح است.

گروه آموزشی ماز

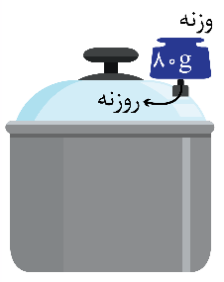
۴۳- مساحت روزنه خروج بخار آب روی دیگ زودپز 5mm^2 می‌باشد. اگر فشار هوای بیرون 1atm باشد و وزنه‌ای به جرم 80g روی روزنه قرار دهیم، فشار داخل چند اتمسفر باشد تا وزنه در حال تعادل باقی بماند؟ ($1\text{atm} = 1.0^5\text{Pa}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱) ۳ / ۲) ۶ / ۳) ۲ / ۴) ۳ / ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

فرض کنید فشار داخل دیگ زودپز برابر است با P، برای این‌که تعادل برقرار باشد باید فشار در طرفین روزنه یکسان باشد.



$$P + \frac{mg}{A} = P$$

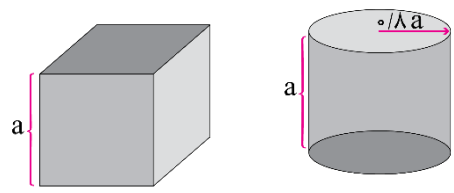
$$1.0^5 + \frac{0.08 \times 10}{5 \times 10^{-6}} = P$$

$$1.0^5 \left(1 + \frac{8}{5} \right) = P$$

$$P = \frac{13}{5} \text{atm} = 2.6 \text{atm}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- مطابق شکل، یک استوانه و یک مکعب، هر دو توپر هستند و از آهن ساخته شده‌اند. فشاری که استوانه بر سطح زیر خود وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که مکعب به سطح زیر خود وارد می‌کند؟



- (۱) ۴/۵
- (۲) ۵/۴
- (۳) ۱
- (۴) ۱۶/۲۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

فشار جامدات

۱- فشار وارد بر یک سطح برابر نیروی عمودی وارد بر واحد سطح است.

$$P = \frac{F}{A}$$

P: فشار با یکای Pa F: نیرو با یکای N A: مساحت با یکای m^2 آزمون وی ای پی

مثال:

یکای فرعی فشار را به دست آورید.

پاسخ:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow P_{\text{یکای}} \equiv \frac{F_{\text{یکای}}}{A_{\text{یکای}}}$$

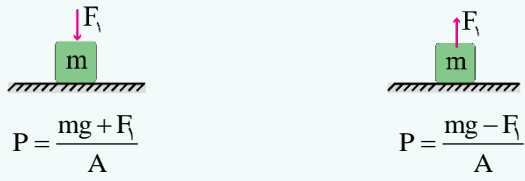
$$\rightarrow P_{\text{یکای}} \equiv \frac{\text{متر} \times \text{کیلوگرم}}{\text{متر مربع}} \equiv \frac{\text{نیوتون}}{\text{متر مربع}} \equiv \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{متر} \times \text{ثانیه}^2}$$

۲- در محاسبه فشار جامدات به نکات زیر توجه کنید:

۱-۲. اگر جسم روی سطح ساکن باشد و نیروی خارجی به آن وارد نشود، نیروی عمودی سطح برابر وزن جسم است و فشار برابر است با:

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

۲-۲. اگر جسم روی سطح ساکن باشد و نیروی قائمی به آن وارد شود، فشار وارد بر سطح برابر است با:

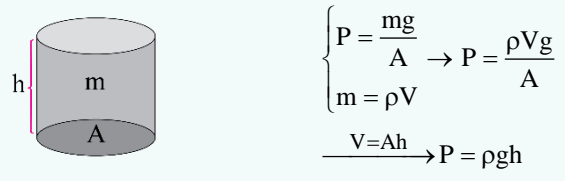


۳-۲. اگر جسم کف آسانسوری قرار داشته باشد که با شتاب 'a' حرکت می‌کند، فشار وارد بر کف آسانسور برابر است با:

$$P = \frac{m(g \pm a)}{A}$$

+ ← اگر شتاب به سمت بالا باشد. - ← اگر شتاب به سمت پایین باشد.

۴-۲. اگر جسم جامد به گونه‌ای باشد که سطح مقطع آن در همه ارتفاعها ثابت باشد، می‌توان فشار وارد بر سطح را به صورت زیر محاسبه کرد:



دقت کنید که این رابطه فقط برای اجسامی مثل مکعب و استوانه برقرار است که مساحت مقطع آنها در همه ارتفاعها ثابت است. برای اجسامی مثل مخروط و هرم که مساحت مقطع آنها به تدریج تغییر می‌کند، استفاده از این رابطه مجاز نیست.

پاسخ تشریحی

با توجه به نکات فوق، می‌توانیم از رابطه $P = \rho gh$ برای محاسبه فشار دو جسم استفاده کنیم.

$$P = \rho gh \rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{مکعب}}} \times \frac{h_{\text{استوانه}}}{h_{\text{مکعب}}} = 1 \times 1 = 1$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- شناگری مطابق شکل در عمق h در حال شنا است. اگر فشاری که آب بر قفسه سینه شناگر وارد می‌کند برابر 40000 Pa باشد، به ترتیب از راست به چپ

عمق h چند متر است و فشار پیمانه‌ای در محل شناگر چند پاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ، $\rho_{\text{آب دریا}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۱۴۰۰۰۰، ۰٫۴
- (۲) ۴۰۰۰۰، ۰٫۴
- (۳) ۱۴۰۰۰۰، ۰٫۱۴
- (۴) ۴۰۰۰۰، ۰٫۴۰

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

پاسخ تشریحی

فشار پیمانه‌ای، اختلاف فشار یک شاره و فشار هوا است، چون فشار در محل شناگر برابر مجموع فشار هوا و فشار آب است، فشار پیمانه‌ای در واقع همان فشار آب است که برابر 40000 Pa می‌باشد. فشار آب روی سینه شناگر در واقع فقط ناشی از آب است، پس می‌توان نوشت:

$$P = \rho gh \rightarrow 40000 = 1000 \times 10 \times h \rightarrow h = 4 \text{ m}$$

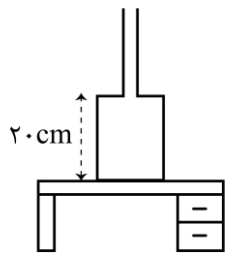
پس شناگر در عمق 4 m آب دریا در حال شنا کردن است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- ظرف شکل زیر، 200 گرم جرم دارد و سطح مقطع قسمت‌های پایین و بالای آن به ترتیب 10 cm^2 و 2 cm^2 است. مقداری مایع به چگالی $\frac{0.6}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

درون ظرف می‌ریزیم. اگر بزرگی نیرویی که ظرف به سطح افقی زیرینش وارد می‌کند، برابر با $3/4 \text{ N}$ باشد، بزرگی نیرویی که مایع به کف ظرف وارد

می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



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

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

نیروی حاصل از فشار

در فصل فشار، با دو نوع نیرو ممکن است در تست‌ها مواجه شوید:

۱- نیروی مایع به کف ظرف (نیروی کل وارد بر کف ظرف): اگر با این عبارت مواجه شدید، کافی است فشار مایع یا فشار کل را به دست آورده و طبق رابطه $F = PA$ ، آن را در مساحت کف ظرف ضرب نمایید؛ بنابراین:

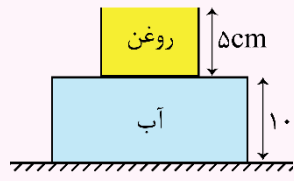
$$\begin{cases} F_{\text{کف به مایع}} = P_{\text{مایع}} A_{\text{کف}} = \rho gh A_{\text{کف}} \\ F_{\text{کل به کف}} = P_{\text{کل}} A_{\text{کف}} = (P_0 + \rho gh) A_{\text{کف}} \end{cases}$$

۲- نیروی ظرف به سطح افقی زیرینش: اگر در سؤالی با این عبارت مواجه شدید، کافی است طبق علم نیروشناسی (همان دینامیک!) به این نکته توجه کنید که نیرویی که هر جسمی بر سطح زیرین خود اعمال می‌کند (اگر نیروی عمودی دیگری بر آن جسم اعمال نشده باشد)، معادل با وزن آن جسم است؛ بنابراین:

$$F_{\text{ظرف به زیرش}} = W_{\text{مایع}} + W_{\text{ظرف}} = (m_{\text{مایع}} + m_{\text{ظرف}})g$$

مثال:

شکل زیر از دو ظرف استوانه‌ای شکل تشکیل شده است که سطح مقطع طرف‌ها ۱۰cm^2 و ۵۰cm^2 است. بزرگی نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $\frac{۰}{۸}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\frac{۱}{۱}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است و $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$) (سراسری تجربی ۹۴ خارج)



- ۷ (۴)
- ۶ (۳)
- ۶/۶ (۲)
- ۵/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا فشار مایع‌ها را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مایع‌ها}} = (\rho g h)_{\text{آب}} + (\rho g h)_{\text{روغن}} = (1 \times 10 \times 10^{-1}) + (0.8 \times 10 \times 5 \times 10^{-2}) = 1400 \text{ Pa}$$

بنابراین بزرگی نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$$F = P_{\text{مایع‌ها}} \times A_{\text{کف}} = 14 \times 10^2 \times 50 \times 10^{-4} = 7 \text{ N}$$

پاسخ تشریحی:

بزرگی نیروی ته ظرف به سطح زیرش معادل مجموع وزن مایع و ظرف هست، پس داریم:

$$F_{\text{ته ظرف}} = mg_{\text{ظرف}} + mg_{\text{مایع}} \rightarrow 3/44 = 0.2 \times 10 + m_{\text{مایع}} \times 10 \Rightarrow m_{\text{مایع}} \times 10 = 1/44 \text{ N}$$

$$\rightarrow m_{\text{مایع}} = 0.144 \text{ kg} = 144 \text{ g}$$

حجم مایع برابر است با:

$$V_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{144}{0.6} = 240 \text{ cm}^3$$

حجم قسمت پهن ظرف برابر است با:

$$V_r = A_r h_r = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^3$$

پس به اندازه $40 \text{ cm}^3 = 240 - 200$ از مایع وارد قسمت باریک ظرف می‌شود و ارتفاع آن به این صورت به دست می‌آید:

$$V_l = A_l h_l \rightarrow 40 = 2 h_l \rightarrow h_l = 20 \text{ cm}$$

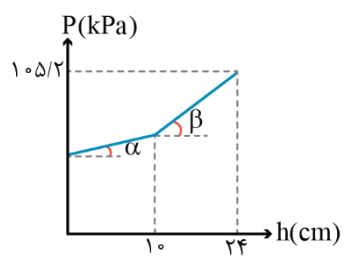
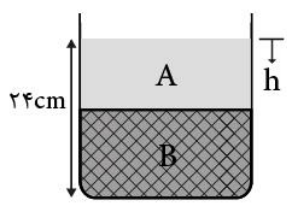
$$h_{\text{کل مایع}} = 20 + 20 = 40 \text{ cm}$$

$$F_{\text{مایع به کف}} = P_{\text{مایع}} A_r = \rho g h A_r = 6 \times 10^2 \times 10 \times 4 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 2/4 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در ظرف زیر، نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع مطابق شکل است. اگر فشار هوای محیط ۱ bar باشد، وزن هر لیتر مایع A چند

نیوتون است؟ ($\tan \beta = 3 \tan \alpha$ و $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۱۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۳ (۳)
- ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - نموداری - ۱۰۰۲)

پاسخ سریعی

گام اول:

شیب نمودار فشار بر حسب عمق متناسب با چگالی مایع است، پس چون شیب قسمت دوم نمودار، ۳ برابر قسمت اول است، می توان نتیجه گرفت که چگالی مایع B، ۳ برابر چگالی مایع A است. فشار در کف ظرف برابر ۱۰۵/۲ kPa است، بنابراین:

$$P = P_0 + \rho_A g h_A + \rho_B g h_B \Rightarrow 105/2 \times 10^3 = 10^5 + \rho_A \times 10 \times \frac{10}{100} + 3\rho_A \times 10 \times \frac{14}{100}$$

$$\Rightarrow 5200 = \rho_A + 4/2\rho_A \Rightarrow \rho_A = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گام آخر:

جرم و وزن هر لیتر مایع A برابر است با:

$$m = \rho_A V = 1000 \times 10^{-3} = 1 \text{kg} \Rightarrow W = mg = 1 \times 10 = 10 \text{N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- فشار کل در عمق های ۸ متری و ۱۲ متری یک مایع به ترتیب ۷۰ و ۷۵ سانتی متر جیوه است. فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

- ۸۱ (۴)
- ۸۴ (۳)
- ۶۸ (۲)
- ۷۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ سریعی

$$P_1 = \rho g h_1 + P_0 \rightarrow 13500 \times 10 \times 0.7 = \rho \times 10 \times 8 + P_0 \quad (1)$$

$$P_2 = \rho g h_2 + P_0 \rightarrow 13500 \times 10 \times 0.75 = \rho \times 10 \times 12 + P_0 \quad (2)$$

با کم کردن رابطه (۱) از (۲) داریم:

$$13500 \times 10 \times 0.05 = \rho \times 10 \times 4 \rightarrow \rho = \frac{675 \text{ kg}}{4 \text{ m}^3}$$

با جایگذاری ρ در رابطه (۱)، فشار هوا به دست می آید.

$$13500 \times 10 \times 0.7 = \frac{675}{4} \times 10 \times 8 + P_0 \rightarrow 94500 = 13500 + P_0$$

$$\rightarrow P_0 = 81000 \text{ Pa} = 81 \text{ kPa}$$

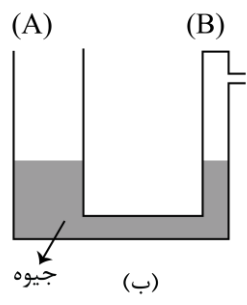
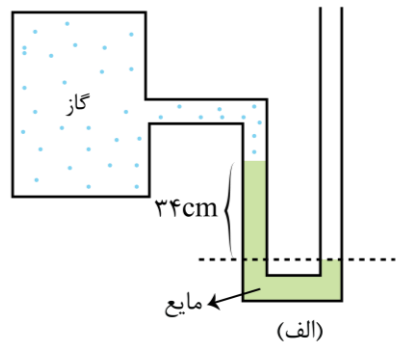
گروه آموزشی ماز

۴۹- فشار گاز درون مخزن شکل زیر، برابر با ۷۰ cmHg است. اگر مخزن گاز را از مانومتر جدا کرده، ورودی مخزن را بسته و سپس شاخه B از لوله شکل

(ب) را به این مخزن متصل کنیم و مجدداً ورودی مخزن را باز نماییم، فشار گاز درون مخزن به دلیل خروج بخشی از گاز به ۶۰ cmHg خواهد رسید. اگر سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B باشد، جیوه در شاخه B نسبت به حالت اولیه خود چند سانتی متر بالاتر خواهد رفت؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

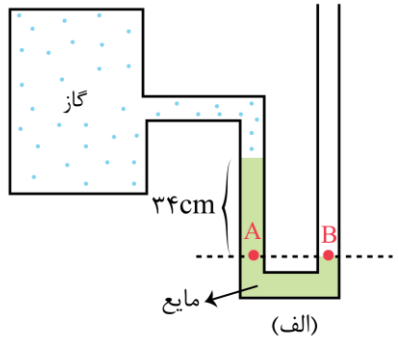
- ۱۰ (۱)
- ۷/۵ (۲)
- ۵ (۳)
- ۲/۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۱ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)



در شکل (الف) با برابر قرار دادن فشار در نقاط A و B داریم:



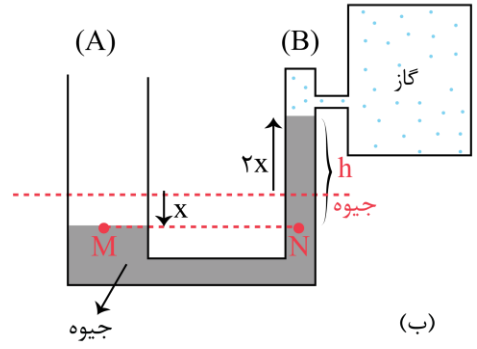
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P \quad (*)$$

ابتدا فشار مایع را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 2 \times 34 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$(*) \rightarrow 70 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = P \rightarrow P = 75 \text{ cmHg}$$

در شکل مقابل، مخزن گاز را به لوله U شکل متصل کرده ایم. از آنجا که سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B است، اگر جیوه در شاخه A به اندازه x پایین رفته باشد، در شاخه B به اندازه 2x بالا خواهد رفت. اکنون می توان چنین نوشت:



$$P_M = P_N \rightarrow P = P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 75 \text{ cmHg} = 60 \text{ cmHg} + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cmHg}$$

از آنجا که ماده درون لوله جیوه است؛ بنابراین:

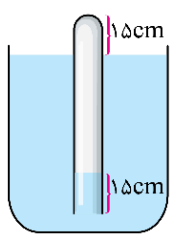
$$h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm}$$

$$2x = 15 \rightarrow x = 7.5 \text{ cm}$$

ارتفاع جیوه بالا رفته در شاخه B نسبت به حالت اولیه خود برابر با 2x = 15 cm خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۵۰- لوله ای به طول ۹۰ cm را مطابق شکل زیر درون آب فرو می بریم. اگر مجموعه در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس درون لوله تقریباً چند سانتی متر جیوه است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



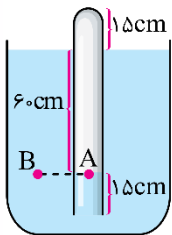
- ۸۲ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۷۸ (۳)
- ۷۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)



اگر لوله ای را داخل ظرف مایعی فرو ببریم و داخل لوله هوا محبوس شود، برای محاسبه فشار هوای محبوس می توان از قانون برابری فشار در نقاط هم تراز کمک گرفت.

طبق نکته فوق می توان نوشت:



$$P_A = P_B$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = P_0 + \rho gh$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = 10^5 + (10^3 \times 10 \times 0.15)$$

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

در ادامه باید فشار را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه کنیم:

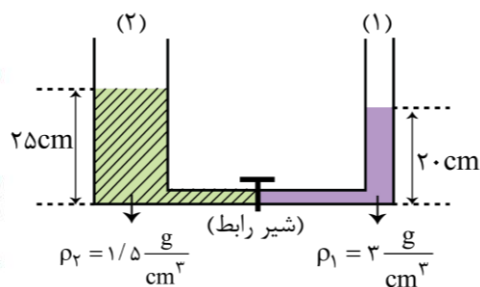
$$P_{\text{گاز محبوس}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow 106000 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{106}{136} \approx 0.78 \text{ m} = 78 \text{ cm}$$

بنابراین فشار گاز محبوس تقریباً 78 cmHg است.

گروه آموزشی ماز

۵۱- در شکل زیر، قطر قاعده لوله (۲)، دو برابر قطر قاعده لوله (۱) است و دو مایع به وسیله شیر رابط در تعادل قرار دارند. اگر شیر رابط را باز کنیم، ارتفاع مایع در لوله (۱) چند سانتی متر می شود؟ (حجم لوله رابط افقی بین دو لوله ناچیز است.)



۶ (۱)

۶/۲۵ (۲)

۱۳/۷۵ (۳)

۱۴ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

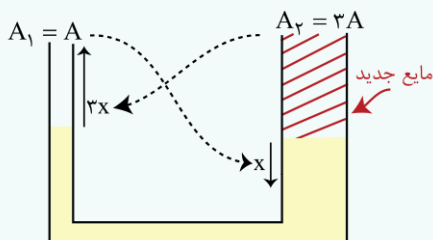
پاسخ: گزینه ۴

اضافه کردن مایع در لوله لاشکل

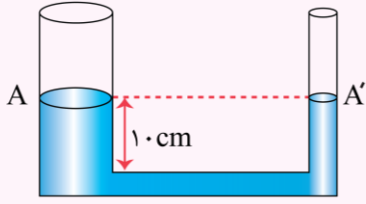
اگر در یکی از شاخه های یک لوله لاشکل مقداری از یک مایع اضافه کنیم، مایع زیرین در آن شاخه مقداری پایین تر رفته و در شاخه مقابل مقداری به بالا جابه جا خواهد شد. در این شرایط در حالت کلی، حجمی از مایع زیرین که در یک شاخه به پایین جابه جا می شود با حجمی از آن که در شاخه مقابل به بالا جابه جا می شود، برابر است. اکنون دو حالت می توان در نظر گرفت:

۱- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر باشد، ارتفاع مایع جابه جاشده در دو شاخه نیز برابر خواهد شد؛ بنابراین در این شرایط اگر مایع زیرین در یک شاخه به عنوان مثال ۵ cm به پایین حرکت کند، در شاخه مقابل ۵ cm به بالا خواهد رفت.

۲- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر نباشد، ارتفاع مایع جابه جاشده در دو شاخه نیز برابر نخواهد بود. در این حالت با توجه به ثابت بودن حجم مایع جابه جاشده می توان نشان داد که ارتفاع مایع جابه جاشده به نسبت معکوس سطح مقطعها خواهد بود. به مثال زیر دقت کنید:



مثال:

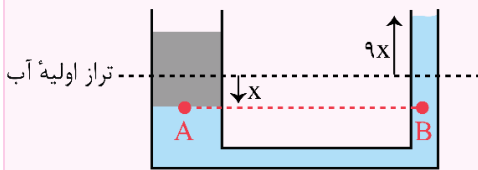


در یک لوله U شکل تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از شاخه‌ها ۳ برابر قطر قاعده شاخه دیگر است. اگر در لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۱) ۱/۲ (۲) ۳/۶ (۳) ۰/۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲

طبق رابطه $A = \frac{\pi}{4} d^2$ چون قطر قاعده شاخه سمت چپ، ۳ برابر قطر قاعده شاخه سمت راست است، پس مساحت شاخه سمت چپ، ۹ برابر مساحت شاخه سمت راست بوده و با ریختن نفت در شاخه سمت چپ اگر آب در این شاخه به اندازه x پایین رود، آب در شاخه مقابل ۹x بالا خواهد رفت. باتوجه به نقاط هم‌تراز B و A داریم:

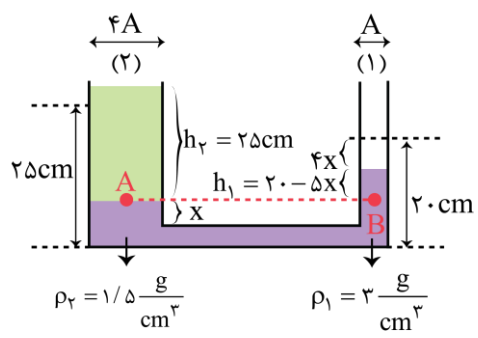


$$P_A = P_B \rightarrow P + \rho_{\text{نفت}}gh_{\text{نفت}} = P + \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}$$

$$\rightarrow \rho_{\text{نفت}}h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}}h_{\text{آب}} \rightarrow 0.8 \times 5 = 1 \times 10x \rightarrow x = 0.4 \text{ cm}$$

پس آب در شاخه سمت راست به اندازه $9 \times 0.4 = 3.6 \text{ cm}$ بالا خواهد رفت.

پاسخ تشریحی:



چون قطر لوله (۲) دو برابر قطر لوله (۱) است، پس سطح مقطع لوله (۲) چهار برابر سطح مقطع لوله (۱) است. با باز شدن شیر رابط، مایع ρ_1 پایین آمده و مایع ρ_2 به بالا رانده می‌شود. با توجه به ارتباط بین سطح مقطع لوله‌ها، اگر مایع ρ_2 به اندازه x بالا رود، مایع ρ_1 به اندازه ۴x پایین خواهد آمد. پس شکل تعادلی ظرف پس از باز شدن شیر رابط به صورت روبه‌رو خواهد بود. اکنون می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow P + \rho_2gh_2 = P + \rho_1gh_1 \rightarrow \rho_2h_2 = \rho_1h_1$$

$$\rightarrow 1/5 \times 25 = 3 \times (20 - \delta x)$$

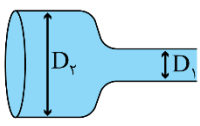
$$\rightarrow 20 - \delta x = 12/5 \rightarrow x = 1/5 \text{ cm}$$

ارتفاع مایع ρ_1 در لوله (۱) (مطابق شکل) برابر است با:

$$20 - 4x = 20 - 4 \times 1/5 = 14 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- آب با تندی $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد لوله روبرو شده و با تندی $\frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خارج می‌شود. جهت جریان آب در لوله به چه صورت است و نسبت قطر قسمت پهن‌تر به قسمت باریک‌تر لوله چند است؟



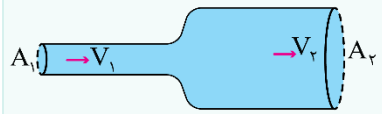
- (۱) ← ۹
- (۲) → ۳
- (۳) → ۹
- (۴) ← ۳

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

اصل پیوستگی

فرض کنید درون یک لوله، جریانی پایا از آب وجود دارد. نکات زیر را در مورد این جریان به‌خاطر بسپارید.



۱- آهنگ حجمی جریان آب در لوله همواره ثابت است.

ثابت: AV : آهنگ حجمی جریان

$$\rightarrow A_1V_1 = A_2V_2$$

۲- مطابق رابطه فوق، تندی حرکت آب در لوله با سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد؛ بنابراین در شکل بالا $V_1 > V_2$ است.

از معادله پیوستگی می‌دانیم که هرچه سطح مقطع بیشتر شود، تندی شاره کاهش می‌یابد. پس آب از سطح مقطع کوچک‌تر (تندی بیشتر) وارد شده و از سطح مقطع بزرگ‌تر (تندی کمتر) خارج می‌شود پس جهت جریان آب ← (از راست به چپ) است. معادله پیوستگی را می‌نویسیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}} \pi \frac{D_1^2}{4} \times 12 = \pi \times \frac{D_2^2}{4} \times 3$$

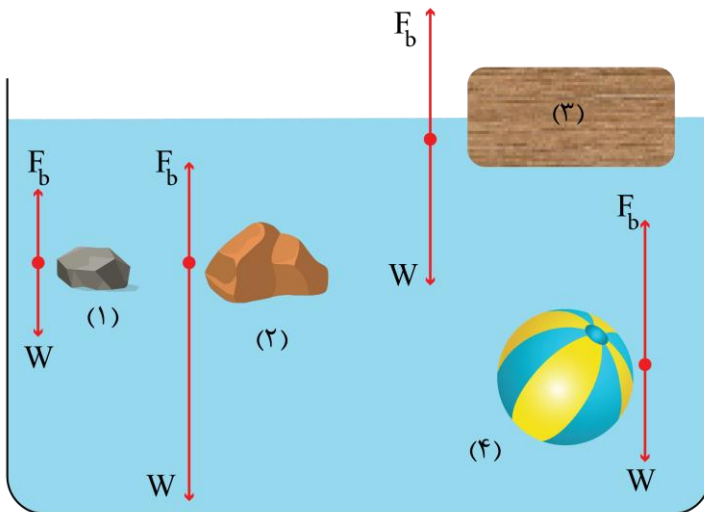
D قطر است

نسبت قطر سطح مقطع پهن‌تر به قطر سطح مقطع قسمت باریک‌تر، یعنی $\frac{D_2}{D_1}$ برابر است با:

$$\frac{D_2^2}{D_1^2} = 9 \rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر ۴ جسم نشان داده شده است. در رابطه با این شکل، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟



الف: جسم‌های (۱) و (۴) در حالت غوطه‌وری قرار می‌گیرند.
ب: در جسم‌های (۱) و (۳) نیروی شناوری وارد شده بر جسم با نیروی وزن آن‌ها برابر بوده و نیروی خالص وارد شده بر آن‌ها برابر صفر است.
پ: چگالی جسم (۲) بیش‌تر از چگالی مایع درون ظرف است.

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

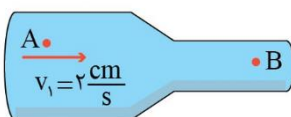
الف: در شکل نشان داده شده، جسم (۳) در حالت شناوری، جسم (۱) در حالت غوطه‌وری، جسم (۴) در حالت بالا آمدن و جسم (۲) در حالت فرورفتن قرار می‌گیرد. (*)

ب: جسم‌های (۱) و (۳) در حالت تعادل قرار می‌گیرند؛ بنابراین برای این نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است. (✓)

پ: جسم (۲) در حالت فرورفتن قرار می‌گیرد و در نتیجه چگالی جسم از چگالی مایع بیش‌تر است. (✓)

گروه آموزشی ماز

۵۴- مطابق شکل، درون لوله، آب به صورت پایا و لایه‌ای جریان دارد. در مدتی که یک قطره یک گرمی آب از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود، تغییرات انرژی جنبشی آن چند ژول است؟ (قطر مقطع لوله در قسمت‌های A و B آن به ترتیب ۳ cm و ۱ cm است.)



- (۱) $3/2 \times 10^{-5}$
- (۲) $1/6 \times 10^{-5}$
- (۳) $-3/2 \times 10^{-5}$
- (۴) $-1/6 \times 10^{-5}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

نکته:

مطابق اصل پیوستگی، هنگام حرکت پایا و لابه‌ای آب در لوله، تندی حرکت آب با سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول:

تندی آب در نقطه B برابر است با:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi D_A^2 v_A = \pi D_B^2 v_B$$

$$\Rightarrow 3^2 \times 2 = 1^2 \times v_B \Rightarrow v_B = 18 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گام آخر:

تغییرات انرژی جنبشی قطره برابر است با:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-3} [(0.18)^2 - (0.02)^2] = 1.6 \times 10^{-5} \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵ - دلیل رخداد کدام یک از پدیده‌های زیر با اصل برنولی توجیه نمی‌شود؟

الف: پف کردن پوشش برزنتی روی کامیون زمانی که کامیون حرکت می‌کند.

ب: افزایش تندی جریان آب با کاهش سطح مقطع لوله.

پ: بالاتر بودن ارتفاع موج دریا از ارتفاع میانگین، در روزهایی که باد می‌وزد.

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب»

(۳) فقط «پ» (۴) هر سه پدیده به وسیله اصل برنولی توجیه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی / خطبه‌خط کتاب درسی - ۱۰۰۲)

اصل برنولی

بنابر اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی، فشار شاره دچار کاهش می‌شود.

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

الف: وقتی کامیون حرکت می‌کند، تندی جریان هوا در بالای پوشش برزنتی افزایش و طبق اصل برنولی، فشار در این ناحیه کاهش می‌یابد، در نتیجه فشار قسمت درونی پوشش برزنتی بیش‌تر از فشار بیرون شده و سبب می‌شود که پوشش برزنتی پف کند. (*)

ب: طبق معادله پیوستگی حاصل ضرب $A \times v$ در قسمت‌های مختلف یک لوله مساوی است؛ بنابراین با کاهش سطح مقطع هر قسمت، تندی شاره در آن قسمت افزایش می‌یابد. این موضوع به کمک معادله پیوستگی توجیه می‌شود و ارتباطی به اصل برنولی ندارد. (✓)

پ: زمانی که باد می‌وزد، تندی جریان هوای بالای آب افزایش و طبق اصل برنولی فشار هوا بر روی آب کاهش می‌یابد، در نتیجه ارتفاع موج‌ها بیش‌تر از ارتفاع میانگین خواهد بود. (*)

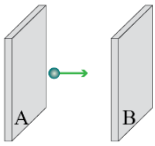
طبق توضیحات بیان شده، عبارت «ب» به کمک اصل برنولی توجیه نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز



پایه یازدهم

۵۶- ذره‌ای به جرم 2 ng و بار الکتریکی 5 pC از صفحه A با پتانسیل 10 V به سمت صفحه B با پتانسیل صفر با تندی $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود. نسبت تندی آن وقتی در نیمه راه است به تندی آن وقتی به صفحه B می‌رسد، چقدر است؟ (از اثر نیروی گرانشی صرف نظر شود.)



$\sqrt{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۳ (۴)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۳)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پایستگی انرژی و انرژی پتانسیل الکتریکی

طبق پایستگی انرژی، اگر تنها نیروی وارد بر ذره نیروی الکتریکی باشد، داریم:

$$\Delta U_E = -W_E \xrightarrow{W_E = \Delta K} \Delta U_E = -\Delta K \rightarrow |q|Ed \cos \theta = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره بین دو نقطه از میدان الکتریکی به بار آن ذره را اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آن دو نقطه می‌گویند.

$$\Delta V = V_f - V_i = \frac{\Delta U_E}{q}$$



می‌دانیم که $-\Delta U_E = W_E$ و طبق قضیه کار-انرژی جنبشی $W_E = \Delta K$ است، بنابراین:

$$\Delta K = -\Delta U_E = -q\Delta V$$

ابتدا تندی ذره را وقتی به صفحه B می‌رسد، پیدا می‌کنیم:

$$\rightarrow \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = -q(V_B - V_A)$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-9} \times 10^{-3} \times (v_B^2 - 25^2) = -(-5 \times 10^{-12}) \times (0 - 10)$$

$$\rightarrow 0.1 \times 10^{-12} \times (v_B^2 - 625) = -5 \times 10^{-11}$$

$$\rightarrow v_B^2 - 625 = -500 \rightarrow v_B^2 = 125$$

وقتی ذره به نیمه راه می‌رسد، یعنی به نقطه‌ای رسیده که پتانسیل آن $\frac{10+0}{2} = 5$ ولت است. اسم این نقطه را C می‌گذاریم، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_A^2) = -q(V_C - V_A)$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-9} \times 10^{-3} \times (v_C^2 - 25^2) = -(-5 \times 10^{-12}) \times (5 - 10)$$

$$\rightarrow 0.1 \times 10^{-12} \times (v_C^2 - 625) = -25 \times 10^{-12}$$

$$\rightarrow v_C^2 - 625 = -250 \rightarrow v_C^2 = 375$$

خواسته سؤال $\frac{v_C}{v_B}$ است، بنابراین:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{375}{125} = 3 \rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{3}$$

تست تجربی خارج ۱۴۰۱

ذره‌ای به جرم $4\text{ }\mu\text{g}$ و بار 5 nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

- (۱) -120
- (۲) -60
- (۳) 60
- (۴) 120

پاسخ: گزینه ۱
می دانیم که:

$$\Delta U_E = -\Delta K$$

$$\rightarrow \Delta U_E = -\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = -\frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times (20^2 - 10^2) = -2 \times 10^{-9} \times (400 - 100)$$

$$\rightarrow \Delta U_E = -6 \times 10^{-7} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-6 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-9}} = -120 \text{ V}$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه می توان نوشت:

گروه آموزشی ماز

۵۷- یکای میدان الکتریکی در SI معادل با کدام است؟

- (۱) ژول / ولت
- (۲) ژول / متر
- (۳) ژول / متر
- (۴) ژول / کولن / متر

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

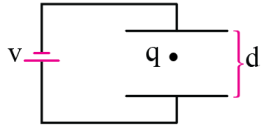


یکای میدان الکتریکی برابر نیوتن / کولن است. براساس رابطه زیر داریم:

$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta \rightarrow [\text{ژول}] = [\text{کولن}] \left[\frac{\text{نیوتن}}{\text{کولن}} \right] [\text{متر}] \rightarrow \left[\frac{\text{نیوتن}}{\text{کولن}} \right] = \frac{[\text{ژول}]}{[\text{کولن}][\text{متر}]}$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- در شکل زیر گلوله‌ای به جرم ۳۰g و بار ۵mC در میدان الکتریکی یکنواخت، بین صفحات موازی باردار در حال تعادل قرار دارد. اگر فاصله دو صفحه از یکدیگر ۱۰cm و پتانسیل قطب منفی باتری ۲V باشد. پتانسیل قطب مثبت باتری چند ولت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۶
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) امکان ندارد پتانسیل قطب منفی باتری ۲ ولت باشد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

نکات طلایی

نکته ۱: همان طور که می دانیم اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه از میدان الکتریکی، مستقل از نوع و اندازه بار جابه جاشده بین دو نقطه است. برای اختلاف پتانسیل (ΔV) دو نقطه به فاصله d از یکدیگر که خط واصل آنها هم راستا با میدان الکتریکی \vec{E} است داریم:

$$|\Delta V| = E \cdot d \quad \text{یا} \quad E = \frac{|\Delta V|}{d}$$

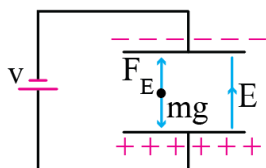
از رابطه فوق یکای میدان الکتریکی $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ خواهد شد پس می توان نوشت:

$$1 \left(\frac{N}{C} \right) = 1 \left(\frac{V}{m} \right)$$

نکته ۲: اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با پتانسیل پایانه مثبت منهای پتانسیل پایانه منفی است:

$$V = V_+ - V_-$$

با توجه به قطب‌های مثبت و منفی باتری صفحه پایینی بار مثبت و صفحه بالایی بار منفی خواهد داشت و میدان الکتریکی یکنواخت E از صفحه مثبت به صفحه منفی (رو به بالا) خواهیم داشت چون گلوله در حال تعادل است، نیروهای $F_E = qE$ رو به بالا و mg رو به پایین، باید یکدیگر را خنثی کنند؛ پس داریم:



$$\left. \begin{aligned} qE &= mg \\ E &= \frac{V}{d} \end{aligned} \right\} \rightarrow q \frac{V}{d} = mg$$

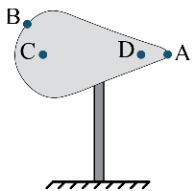
$$\rightarrow V = \frac{mgd}{q} = \frac{30 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}}$$

اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های باتری $(V) = 6 \rightarrow V$

$$V = V_+ - V_- \rightarrow 6 = V_+ - 2 \rightarrow V_+ = 8(V)$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- به یک جسم رسانای خنثی دوکی شکل که روی پایه عایقی قرار دارد، $+5 \mu C$ بار می‌دهیم. نقاط A و B روی سطح جسم و نقاط C و D درون جسم هستند. در کدام گزینه مقایسه درستی بین پتانسیل الکتریکی (V) و تراکم بارهای الکتریکی در نقاط مشخص شده انجام شده است؟



- ۱) $V_C = V_D$ ، تراکم بارها در نقاط A و B یکسان است.
- ۲) $V_C = V_D$ ، تراکم بارها در نقطه A بیش‌تر از نقطه B است.
- ۳) $V_C > V_D$ ، تراکم بارها در نقاط A و B یکسان است.
- ۴) $V_C > V_D$ ، تراکم بارها در نقطه A بیش‌تر از نقطه B است.

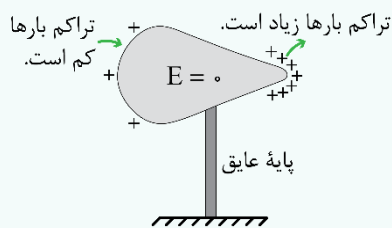
پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

توزیع بار در جسم رسانا

- در رساناهای منزوی بار الکتریکی به‌گونه‌ای در سطح جسم پخش می‌شود که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:
- ۱- بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود.
 - ۲- تجمع و تراکم بارها در نقاط نوک‌تیز بیش‌تر است.
 - ۳- میدان الکتریکی درون رسانا صفر است.
 - ۴- میدان الکتریکی در خارج از رسانا بر سطح آن عمود است.
 - ۵- پتانسیل الکتریکی همه نقاط رسانا با هم برابر است، به عبارت دیگر اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط رسانا با هم صفر است.

مثال:

جسم فلزی دوکی شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر این جسم را باردار کنیم، تراکم بارها در قسمت نوک‌تیز بیش‌تر از سایر قسمت‌های آن است.

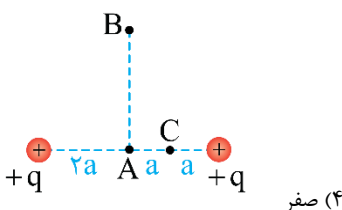


بنابراین اگر یک آونگ الکتریکی را نزدیک قسمت نوک‌تیز قرار دهیم، بیش‌تر منحرف می‌شود.

تراکم بار در نقاط نوک‌تیز بیش‌تر است، پس تراکم بار در نقطه A از نقطه B بیش‌تر است. هم‌چنین بزرگی میدان الکتریکی در رسانا برابر صفر است، پس داریم:

$$\Delta V = Ed = 0 \rightarrow V_C = V_D$$

گروه آموزشی ماز



۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل مقابل صحیح است؟

- الف: پتانسیل الکتریکی نقطه A کم‌تر از پتانسیل الکتریکی نقطه B است.
- ب: پتانسیل الکتریکی نقطه A بیش‌تر از پتانسیل الکتریکی نقطه C است.
- پ: با حرکت یک پروتون از نقطه B تا نقطه C ، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

۱ (۳)

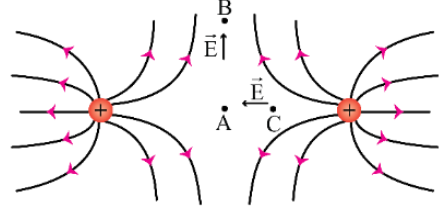
۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ سریعی:

برای آن که بتوانیم به سادگی پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف اطراف دو بار را مقایسه کنیم، ابتدا خطوط میدان الکتریکی را در اطراف آن‌ها رسم می‌کنیم.



مطابق این شکل، میدان الکتریکی در مسیر AB به سمت بالا و در مسیر CA به سمت چپ است. حال که جهت میدان الکتریکی را می‌دانیم، به بررسی عبارتهای سؤال می‌پردازیم.

بررسی موارد:

- الف:** با حرکت از A تا B، در جهت میدان حرکت کرده‌ایم، پس پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین پتانسیل B کم‌تر از A خواهد بود. (*)
- ب:** با حرکت از A تا C، در خلاف جهت میدان حرکت کرده‌ایم، پس پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد، بنابراین پتانسیل C بیش‌تر از A خواهد بود. (*)
- پ:** با توجه به توضیحات موارد قبل، $V_B < V_A < V_C$ است، بنابراین اگر پروتونی از B تا C جابه‌جا شود، به پتانسیل الکتریکی بیش‌تر رفته است و داریم: $\Delta U = q\Delta V = q(V_C - V_B) \rightarrow \Delta U > 0$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون افزایش می‌یابد. (*)

گروه آموزشی ماز

۶۱- دو صفحه فلزی مربعی شکل به ضلع ۵۰cm را در فاصله ۱mm از هم قرار می‌دهیم تا یک خازن تخت ساخته شود و سپس خازن را شارژ می‌کنیم. اگر تعداد 2×10^{11} الکترون را از صفحه منفی خازن به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، میدان الکتریکی درون آن بدون تغییر اندازه، تغییر جهت می‌دهد. انرژی اولیه ذخیره شده در خازن چند نانوجول بوده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$)

- (۱) $\frac{80}{9}$
- (۲) $\frac{80}{3}$
- (۳) $\frac{160}{9}$
- (۴) $\frac{160}{3}$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۱)

یادآوری:

۱- رابطه اصلی خازن:

$$q = CV$$

۲- بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

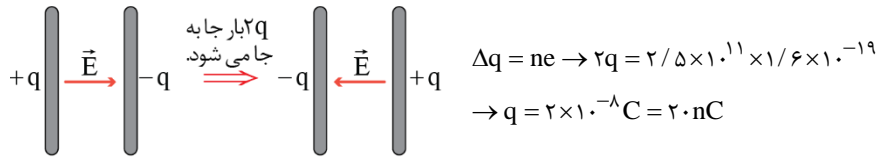
۳- انرژی ذخیره شده در خازن:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} qV$$

پاسخ سریعی:

گام اول:

فرض کنید در ابتدا بار صفحه مثبت برابر +q و بار صفحه منفی برابر -q بوده است. با جابه‌جایی الکترون بین صفحه‌های خازن، اندازه میدان ثابت مانده ولی جهت آن برعکس شده است، یعنی بار صفحه مثبت اولیه به -q تبدیل شده و بار صفحه منفی اولیه به +q تبدیل شده است، بنابراین ۲q بار بین دو صفحه جابه‌جا شده است.



گام دوم:

برای محاسبه ظرفیت خازن می توان نوشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow C = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{(0.5)^2}{0.1 \times 10^{-3}} = 2.25 \times 10^{-8} F = 22.5 nF$$

گام آخر:

انرژی ذخیره شده در خازن در حالت اولیه برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(20)^2}{22.5} = \frac{80}{9} nJ$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن، ۴ ولت تغییر کند، تعداد الکترون های هر صفحه، 5×10^{12} تا تغییر می کند. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

۱ (۰.۲) ۲ (۲) ۳ (۰.۸) ۴ (۸)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

نکته:

اگر بار یک خازن به اندازه Δq و ولتاژ آن به اندازه ΔV تغییر کند، ظرفیت خازن برابر با:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

پاسخ تشریحی:

محاسبه تغییرات بار الکتریکی:

$$\Delta q = ne = 5 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-7} C = 0.8 \mu C$$

محاسبه ظرفیت خازن:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{0.8}{4} = 0.2 \mu F$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- یک خازن تخت را با یک باتری ۱۲ ولتی شارژ می کنیم و در همان حالت، فاصله صفحه های آن را ۵۰ درصد افزایش می دهیم. اگر بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه های خازن $\frac{N}{C}$ ۲۰۰۰ تغییر کند، فاصله صفحه های خازن در حالت اولیه چند میلی متر بوده است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

نکته:

اگر خازنی به باتری متصل باشد، با تغییر ظرفیت خازن، ولتاژ دو سر خازن ثابت می ماند و برای مقایسه میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن، می توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_1}{1.5 d_1} = \frac{2}{3}$$

پاسخ تشریحی:

چون خازن به باتری وصل بوده، ولتاژ آن ثابت است و برای مقایسه میدان الکتریکی می توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_1}{1.5 d_1} = \frac{2}{3}$$

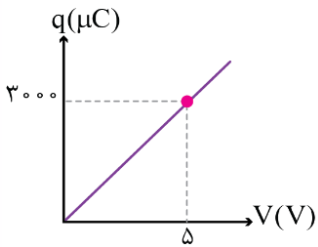
$$\frac{E_2 = E_1 - 2000 \frac{V}{m}}{E_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow E_1 = 6000 \frac{V}{m}$$

بنابراین فاصله اولیه برابر بوده است با:

$$E_1 = \frac{V}{d_1} \Rightarrow 6000 = \frac{12}{d_1} \Rightarrow d_1 = 0.002m = 2mm$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- نمودار تغییرات بار الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر خازن فلش یک دوربین مطابق شکل است. این خازن را با اختلاف پتانسیل ۲۰۰V شارژ می‌کنیم. اگر این خازن در مدت ۰/۵ میلی ثانیه تخلیه شود، توان خروجی فلش چند وات است؟



- (۱) ۱۲۰۰۰
- (۲) ۱۶۰۰۰
- (۳) ۲۴۰۰۰
- (۴) ۴۸۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - نموداری - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبه ظرفیت خازن با کمک نمودار:

$$C = \frac{q}{V} = \frac{3000}{5} = 600 \mu F$$

گام دوم:

محاسبه انرژی خازن:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow U = \frac{1}{2} \times 600 \times 10^{-6} \times 200^2 = 12J$$

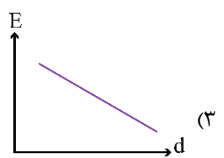
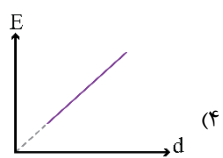
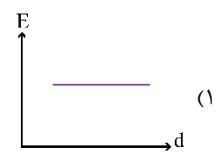
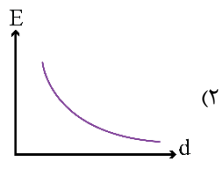
گام آخر:

محاسبه توان خروجی:

$$P = \frac{U}{t} \rightarrow P = \frac{12}{0.5 \times 10^{-3}} = 24000 W$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- خازن تختی را توسط یک باتری شارژ می‌کنیم و سپس آن را از باتری جدا می‌کنیم. در این شرایط به تدریج فاصله بین صفحه‌های خازن را افزایش می‌دهیم. نمودار تغییرات میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن بر حسب فاصله صفحه‌ها در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - نموداری - ۱۱۰۱)

برای محاسبه میدان الکتریکی خازن می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

۱- اگر اختلاف پتانسیل و فاصله صفحه‌ها را بدانیم:

$$E = \frac{V}{d}$$

۲- اگر بار الکتریکی خازن و مساحت صفحه‌ها را بدانیم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 \frac{A}{d} \times d} \rightarrow E = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 A}$$

پاسخ سریعی:

خازن از باتری جدا شده است، بنابراین بار آن ثابت می‌ماند. از طرفی طبق نکته فوق، میدان الکتریکی خازن از رابطه $E = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 A}$ به دست می‌آید که در شرایطی که بار خازن ثابت باشد، مستقل از فاصله بین صفحه‌هاست و در نتیجه میدان الکتریکی با تغییر فاصله صفحه‌ها، تغییر نخواهد کرد و گزینه (۱) صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۶۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

الف: اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک سیم فلزی صفر باشد، شارش بار خالصی از هر مقطع سیم نخواهیم داشت.

ب: در سیم فلزی که اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است، الکترون‌ها با تندی از مرتبه $10^{-5} \frac{mm}{s}$ در جهت کاتوره‌ای حرکت می‌کنند.

پ: اگر دو سر یک سیم فلزی را به یک باتری وصل کنیم، در آن میدان الکتریکی به وجود می‌آید که باعث ایجاد جریان الکتریکی در خلاف جهت میدان می‌شود.

ت: هر آمپر-ساعت معادل $3/6 \times 10^5$ کولن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

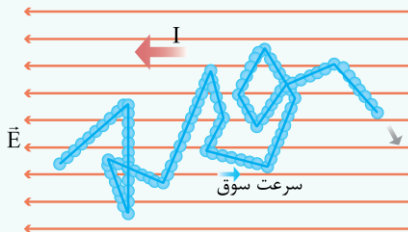
۱ (۱)

(آسان - مفهومی / خطبه‌خط کتاب درسی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

جریان الکتریکی

شکل مقابل حرکت الکترون‌ها را درون یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی نشان می‌دهد.



در مورد این شکل به نکات زیر توجه کنید:

۱- در غیاب میدان الکتریکی، الکترون‌ها به صورت کاتوره‌ای و تصادفی در همه جهت‌ها حرکت می‌کنند و بار الکتریکی به طور خالص منتقل نمی‌شود؛ بنابراین جریان الکتریکی درون رسانا ایجاد نمی‌شود.

۲- در حضور میدان الکتریکی، الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند. علت این حرکت آن است که میدان الکتریکی نیرویی در خلاف جهت میدان به الکترون‌ها وارد می‌کند.

۳- به دلیل حرکت الکترون‌ها با سرعت سوق در خلاف جهت میدان، بار الکتریکی منفی به طور خالص در خلاف جهت میدان الکتریکی به حرکت درمی‌آید؛ بنابراین جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی در رسانا ایجاد می‌شود. دقت کنید که طبق قرارداد، جهت جریان الکتریکی هم‌جهت با حرکت بارهای مثبت یا به عبارت دیگر در خلاف جهت حرکت بارهای منفی است.

۴- میدان الکتریکی و جریان الکتریکی هم‌جهت هستند، درحالی‌که جهت سرعت سوق الکترون‌ها در خلاف جهت آن‌هاست.

۵- سرعت سوق الکترون‌ها بسیار کم و از مرتبه $10^{-4} \frac{m}{s}$ است، در صورتی‌که سرعت حرکت کاتوره‌ای آن‌ها بسیار زیاد و از مرتبه $10^6 \frac{m}{s}$ است.

پاسخ سریعی:

بررسی سایر موارد:

الف: اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک سیم صفر باشد، جریانی در آن به وجود نمی‌آید. (✓)

ب: سرعت حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها بسیار زیاد و از مرتبه $10^6 \frac{m}{s}$ است. (*)

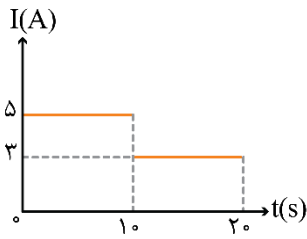
پ: جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی ایجاد می‌شود. (*)

ت: هر آمپر-ساعت معادل ۳۶۰۰ C است. (*)

گروه آموزشی ماز



۶۷- نمودار جریان الکتریکی برحسب زمان در یک مدار الکتریکی به صورت شکل زیر است. در مدت ۲۰s چه تعداد الکترون از هر مقطع عرضی این مدار می گذرد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)



- (۱) $37/5 \times 10^{19}$
- (۲) $18/75 \times 10^{19}$
- (۳) 50×10^{19}
- (۴) $68/75 \times 10^{19}$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - نموداری - ۱۱۰۲)

آهنگ شارش بار الکتریکی

۱- آهنگ شارش بار الکتریکی در یک سیم معادل با جریان الکتریکی گذرنده از آن سیم است.

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

- Δq : بار الکتریکی شارش شده با یکای کولن
- Δt : مدت زمان عبور بار با یکای ثانیه
- I_{av} : جریان الکتریکی متوسط با یکای آمپر

۲- یکای جریان الکتریکی برابر آمپر (A) است که معادل با $\frac{\text{کولن}}{\text{ثانیه}}$ می باشد. دقت کنید که آمپر یکی از هفت یکای اصلی SI می باشد.

۳- طبق رابطه $\Delta q = I_{av} \Delta t$ ، علاوه بر کولن، می توان یکای (آمپر ساعت) را هم برای بار الکتریکی استفاده کرد. هر (آمپر ساعت) معادل با ۳۶۰۰ کولن است.

۴- در سؤالاتی که تعداد الکترون های عبوری از مقطع رسانا را در مدت زمان Δt می خواهیم، می توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\begin{cases} I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow I_{av} = \frac{ne}{\Delta t} \rightarrow n = \frac{I_{av} \Delta t}{e} \\ \Delta q = ne \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

می دانیم مساحت محصور نمودار $I-t$ با محور زمان برابر با بار خالص عبوری از مقطع سیم است، بنابراین داریم:

$$S_1 = I_1 \Delta t_1, \quad S_2 = I_2 \Delta t_2$$

$$q = S_1 + S_2 = (5 \times 10) + (3 \times 10) = 50 + 30 = 80 C$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{80}{1/6 \times 10^{-19}} = 50 \times 10^{19}$$

گروه آموزشی ماز

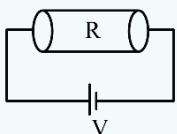
۶۸- اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی را از ۱۸V به ۴۵V برسانیم، جریان عبوری از آن ۱۵A تغییر می کند. مقاومت الکتریکی این رسانا چند اهم است؟

- (۱) $\frac{5}{9}$
- (۲) $\frac{9}{5}$
- (۳) ۳
- (۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

مقاومت الکتریکی

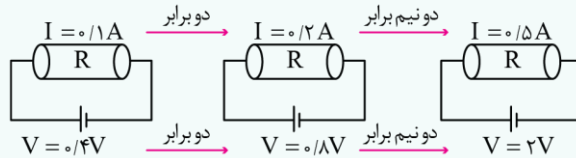
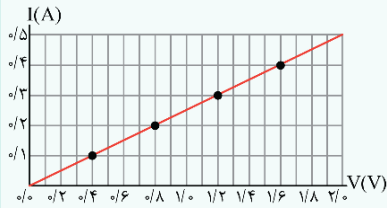
الکترون های آزاد هنگام حرکت در رسانا با اتم های درحال ارتعاش رسانا برخورد می کنند که باعث می شود از انرژی الکترون کم شده و به انرژی درونی رسانا افزوده شود. این ایستادگی در برابر عبور جریان را مقاومت می گویند؛ پس دلیل مقاومت برخورد می باشد. نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا به جریان عبوری از آن را مقاومت الکتریکی رسانا گویند.



$$R = \frac{V}{I}$$

- R: مقاومت الکتریکی رسانا برحسب اهم (Ω)
- V: اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا برحسب ولت (V)
- I: جریان عبوری از رسانا برحسب آمپر (A)

اسباب تحقیق قانون اهم:



پاسخ سبزی:

باتوجه به قانون اهم داریم:

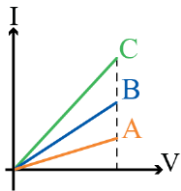
$$V_1 = 1.8 \text{ V}, V_2 = 4.5 \text{ V} \rightarrow \Delta V = 4.5 - 1.8 = 2.7 \text{ V}$$

$$\Delta I = 1.5 \text{ A}$$

$$\rightarrow R = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{2.7}{1.5} = \frac{9}{5} \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- نمودار شدت جریان عبوری بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی ۳ مقاومت موازی A، B و C مطابق شکل زیر است. اگر مقاومت معادل آن‌ها برابر یک اهم باشد، مقاومت الکتریکی C چند اهم می‌تواند باشد؟



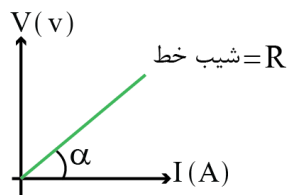
- ۱) ۲
- ۲) ۳
- ۳) ۶
- ۴) ۳ و ۲

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

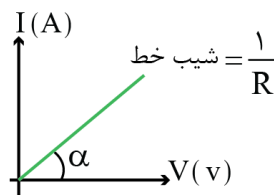
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ سبزی:



$$V = IR$$



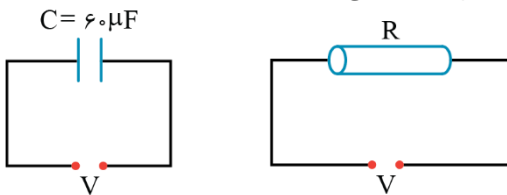
$$I = \frac{V}{R}$$

با توجه به نمودار داده شده شیب خط برابر با $\frac{1}{R}$ است یعنی هرچه شیب خط بیشتر باشد مقاومت کمتر است. پس: $R_C < R_B < R_A$

اگر فرض کنیم مقاومت‌ها یکسان باشند ($\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_A}$) پس $R_{eq} = \frac{R_A}{3}$ پس هر کدام از سه مقاومت 3Ω می‌شوند. ولی می‌دانیم که مقاومت R_C از دیگران کوچکتر است پس R_C حتماً باید از 3Ω کمتر باشد.

گروه آموزشی ماز

۷۰- مطابق شکل زیر، یک خازن و یک مقاومت استوانه‌ای شکل توپر را به‌طور جداگانه به ولتاژ یکسانی وصل کرده‌ایم. مقاومت R چند اهم باشد تا اندازه بار ذخیره شده در هر صفحه خازن برابر اندازه باری باشد که در هر دقیقه به‌طور خالص از هر مقطع مقاومت می‌گذرد؟



- ۱) 2×10^3
- ۲) 10^3
- ۳) 10^6
- ۴) 2×10^6



پاسخ سریعی:

گام اول:

بار ذخیره شده در هر صفحه خازن برابر است با:

$$q_1 = CV = 60 \times 10^{-6} \times V$$

گام دوم:

بار الکتریکی گذرنده از هر مقطع مقاومت برابر است با:

$$\begin{cases} I = \frac{V}{R} \\ I = \frac{q}{\Delta t} \end{cases} \rightarrow \frac{q_2}{\Delta t} = \frac{V}{R} \rightarrow q_2 = \frac{V \Delta t}{R} \xrightarrow{\Delta t = 6 \cdot s} q_2 = \frac{60 \cdot V}{R}$$

گام آخر:

با برابر قرار دادن مقدار بارهای الکتریکی داریم:

$$q_1 = q_2 \rightarrow 60 \times 10^{-6} V = \frac{60 \cdot V}{R} \rightarrow R = \frac{60}{60 \times 10^{-6}} = 10^6 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

پایه دهم

۷۱- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- ۱) همه ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی از اتم‌های هیدروژن پایدار بوده و مقدار Z آن‌ها برابر با ۱ است.
- ۲) پروتون یکی از ذرات زیر اتمی است که با نماد p^+ نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.
- ۳) نیلز بور، مدل کوانتومی اتم‌ها را معرفی کرد که در آن انرژی هر الکترون در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.
- ۴) پس از عبور دادن نور زرد رنگ حاصل از شعله فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری-خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شیمی:

پروتون، همانند نوترون و الکترون، یکی از ذرات زیراتمی به شمار می‌رود. این ذرهٔ زیراتمی با نماد p^+ نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم هر الکترون است. توجه داریم که نوترون نیز از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم بوده و جرم این ذره زیراتمی نیز تقریباً ۲۰۰۰ برابر جرم هر الکترون است. جرم هر نوترون، کمی بیشتر از جرم هر پروتون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

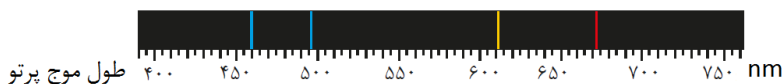
۱) جدول زیر، انواع ایزوتوپ‌های طبیعی و ساختگی عنصر هیدروژن و درصد فراوانی هریک از این ایزوتوپ‌ها را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

همانطور که مشخص است، ایزوتوپ ^3_1H در یک نمونه طبیعی از هیدروژن وجود داشته و ناپایدار است درحالی که سایر ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن در یک نمونه از این عنصر پایدار بوده و به مرور زمان دچار فروپاشی نمی‌شوند.

۳) نیلز بور، مدل لایه‌ای اتم‌ها را معرفی کرد. در این مدل، الکترون‌ها در لایه‌های دایره‌ای شکل در اطراف اتم حرکت کرده و انرژی هریک از آن‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرهای موجود در جدول تناوبی از جمله هلیوم و لیتیم را نداشت. بر این اساس، دانشمندان پس از بور، مدل کوانتومی (یا همان مدل لایه‌ای) را برای ساختار اتم پیشنهاد دادند. این مدل جدید، دارای تعاریفی از جمله زیرلایه و ... بوده و توانایی توجیه طیف نشری خطی سایر عنصرهای موجود در جدول تناوبی از جمله هلیوم و لیتیم را داشت.

۴) پس از عبور دادن نور قرمز رنگ حاصل از شعله فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود. طیف نشری خطی حاصل از لیتیم به صورت زیر است:



جدول زیر، رنگ شعله حاصل از برخی عناصر فلزی مثل مس، لیتیم و سدیم و ترکیبات یونی حاصل از این عناصر را نشان می‌دهد:

سرخ	زرد	سبز
لیتیم نیترات	سدیم نیترات	مس (II) نیترات
لیتیم کلرید	سدیم کلرید	مس (II) کلرید
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، رنگ شعله حاصل از یک عنصر فلزی، مشابه به رنگ شعله حاصل از ترکیبات یونی آن عنصر فلزی است.



۷۲- اگر در یون ${}^{228}\text{X}^{2-}$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲۲ عدد باشد، این عنصر در گروه از تناوب جدول دوره‌ای قرار داشته و در آرایش الکترونی آن الکترون با $l = 0$ وجود دارد.

۱۴ (۱) - ششم - ۱۰ ۱۶ (۲) - ششم - ۸ ۱۴ (۳) - پنجم - ۸ ۱۶ (۴) - پنجم - ۱۰

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)



با توجه به بار این یون، داریم:

$$n - e = 22 \xrightarrow{e-p=2} n - p = 24$$

با توجه به معادله فوق، شمار نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} n + p = 128 \\ n - p = 24 \end{cases} \Rightarrow 2n = 152 \Rightarrow n = 76 \text{ و } p = 52$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نماد این عنصر به صورت ${}^{128}_{52}\text{X}$ خواهد بود. برای پیدا کردن شماره گروه و تناوب این عنصر، باید موقعیت اولین گاز نجیب بعد از آن را پیدا کنیم. نماد گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی به صورت زیر است:

شماره تناوب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
شماره گروه	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
نماد گاز نجیب	${}_{2}\text{He}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{18}\text{Ar}$	${}_{36}\text{Kr}$	${}_{54}\text{Xe}$	${}_{86}\text{Rn}$

از آنجا که عدد اتمی عنصر X بین عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های چهارم و پنجم قرار می‌گیرد، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به تناوب پنجم جدول دوره‌ای است. از طرفی، چون عدد اتمی عنصر X به اندازه ۲ واحد کمتر از عدد اتمی عنصر ${}_{54}\text{Xe}$ است، پس می‌توان گفت این عنصر در گروه شانزدهم قرار دارد. با توجه به موقعیت عنصر X در جدول تناوبی، می‌توان گفت در هر یک از زیرلایه‌های $1s, 2s, 3s, 4s$ و $5s$ از اتم‌های این عنصر، ۲ الکترون جای داشته و هر اتم X در مجموع دارای ۱۰ الکترون با $l = 0$ است.

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها



اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. اعداد کوانتومی مختلف، به شرح زیر هستند:

$$n = 1, 2, 3, \dots, \infty \text{ (عدد کوانتومی اصلی (n))}$$

هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده‌است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های مختلف به شرح زیر خواهد بود:

$$l = 0, 1, \dots, n-1 \text{ (عدد کوانتومی فرعی (l))}$$

هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند. کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n) عبارت هستند از:

- عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را نیز مشخص می‌کند.
- به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$2n^2 = \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه } n$$

به کمک عدد کوانتومی فرعی (l) هر زیرلایه نیز حداکثر گنجایش الکترونی آن زیرلایه را می‌توان به دست آورد. برای محاسبه گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$2(2l+1) = \text{حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه}$$

همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۷۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ آزمون وی ۱ ی پی

آ: شمار الکترون‌های لایه سوم در یون ${}^{24}\text{X}^{+}$ ، با شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = 1$ در یون ${}^{24}\text{Y}^{-}$ برابر است.

ب: در طیف نشری مربوط به عناصر لیتیم و هلیوم در ناحیه مرئی، بیشترین مقدار انرژی به نوار قرمز رنگ مربوط است.

پ: در ایزوتوپ استفاده‌شده برای ایجاد مقیاس amu ، تعداد ذرات زیراتمی بدون بار، نصف تعداد ذرات زیراتمی باردار است.

ت: همانند همه عناصر گروه ۱۴، عدد کوانتومی فرعی برای آخرین زیرلایه اشغال‌شده در همه گازهای نجیب برابر با ۱ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

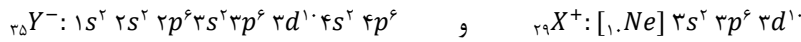
پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سرنجی

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد:

آ: آرایش الکترونی دو یون داده شده به صورت زیر است:



توجه داریم که گونه X معادل با فلز مس است. همانطور که می‌بینید، در لایه سوم یون X^{+} تعداد ۱۸ الکترون وجود دارد و در یون Y^{-} نیز $3 \times 6 = ۱۸$ الکترون با $l = ۱$ داریم.

نارسایی قاعده آفابدر برخی عناصر

آرایش الکترونی عناصر کروم (${}_{24}Cr$) و مس (${}_{46}Cu$) و سایر عناصر هم‌گروه با آن‌ها (عناصر موجود در گروه‌های ۶ و ۱۱) از تناوب پنجم، از قاعده آفاب پیروی نمی‌کند. آرایش الکترونی عناصر موجود در گروه ۶ به $(n-1)d^5 ns^1$ و آرایش الکترونی عناصر موجود در گروه ۱۱ به $(n-1)d^{10} ns^1$ ختم می‌شود. همانطور که مشخص است، این عناصر تنها دارای یک الکترون در زیرلایه s خارجی‌ترین لایه خود هستند.

ب: در طیف‌های نشری خطی لیتیم و هلیوم، بیشترین طول موج (کم‌ترین مقدار انرژی) به نوار قرمز رنگ مربوط است. طیف نشری خطی عنصر لیتیم به صورت زیر خواهد بود:



پ: در مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها از ایزوتوپ کربن-۱۲ (ایزوتوپی با نماد ${}^{12}_6C$) استفاده می‌شود که در آن ۶ پروتون، ۶ الکترون و $(۱۲ - ۶) = ۶$ نوترون وجود دارد. به عبارت دیگر، در این ایزوتوپ تعداد ذره‌های بدون بار (نوترون) نصف تعداد ذره‌های باردار (پروتون و الکترون) است.

ت: تمام عناصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، در دسته p قرار دارند؛ بنابراین عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه اشغال شده آن‌ها $l = ۱$ است. آرایش الکترونی همه این عناصر به زیرلایه np^2 ختم می‌شود. در نقطه مقابل، عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه اشغال شده در اتم‌های سازنده عنصر هلیوم $l = ۰$ و در سایر گازهای نجیب $l = ۱$ است.

شبه‌فلزها

شبه‌فلزها، از جمله عنصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند. این عناصر، همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها اغلب همانند نافلزها است. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه فلزی از گروه ۱۴ جدول هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به شرح زیر است:

- ۱- این دو عنصر شبه‌فلزی، در حالت جامد سطحی درخشان و صیقلی داشته و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- ۲- سیلیسیم و ژرمانیم، همانند عناصر نافلزی، چکش‌خوار نبوده و پس از اصابت ضربه چکش، خرد می‌شوند.
- ۳- این عناصر، همانند عناصر فلزی، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. البته، رسانایی الکتریکی این عناصر در مقایسه با فلزها کمتر است.
- ۴- اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

گروه آموزشی ماز

۷۴- کدام مورد نادرست است؟

- ۱) طول موج پرتوهای ایکس، مابین طول موج پرتوهای فرابنفش و پرتوهای گاما قرار دارد.
- ۲) به کمک تغییر رنگ شعله، می‌توان به حضور مس (II) سولفات موجود در نمونه، برخلاف اوزون موجود در آن، پی برد.
- ۳) انرژی پرتوهای گسیل شده از شعله سوختن گوگرد، از انرژی پرتوهای گسیل شده طی گرفتن لیتیم روی شعله بیشتر است.
- ۴) طیف نشری خطی، حاصل از انتقال الکترون‌ها از حالت پایه به سایر لایه‌ها بوده و برای هر یک از عناصر، منحصر به فرد است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سرنجی

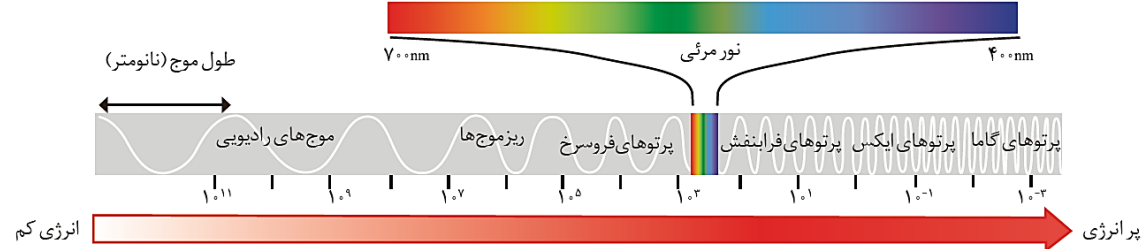
اتم‌ها با گرفتن انرژی، الکترون‌های خود را برانگیخته کرده و سطح انرژی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. طیف نشری خطی عناصر حاصل برگشت الکترون‌های برانگیخته شده از لایه‌های بالاتر به حالت پایه و یا لایه‌های پایین‌تر است. طی این فرایند، مقداری انرژی آزاد شده و این انرژی آزاد شده، به صورت پرتوهای الکترومغناطیسی دیده می‌شود.

حالت پایه و برانگیخته در مدل کوانتومی اتم

بر اساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است، به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت پایه قرار دارد. اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر (لایه‌هایی با سطح انرژی بیشتر که از هسته دورتر هستند) منتقل می‌شوند. به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم‌های برانگیخته گفته می‌شود. از آنجا که برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین روش برای از دست دادن انرژی است، الکترون‌ها در بازگشت از حالت برانگیخته به حالت پایه، نوری با طول موج مشخص نشر می‌کنند. هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نور خورشید شامل گستره‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده که نور مرئی تنها بخشی از آن است. یکی از ویژگی‌های این پرتوها، طول موج بوده که با انرژی پرتو، رابطه عکس دارد. تصویر زیر نمایی از پرتوهای الکترومغناطیسی و مقایسه سطح انرژی آن‌ها را نمایش می‌دهد.



همانطور که مشخص است، طول موج پرتوهای ایکس از پرتوهای گاما بیشتر و از نور فرابنفش کمتر است.

۲ تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند. در واقع با افشاندن مقداری از محلول یک نمک بر روی شعله آتش، می‌توان به حضور فلز موجود در محلول پی برد. شعله ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس هر یک رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشرشده از هر یک، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در برمی‌گیرد. توجه داریم که از این روش، نمی‌توان برای تشخیص گونه‌های مولکولی فاقد اتم فلزی مانند اوزون استفاده کرد.

۳ عنصر گوگرد در اثر سوختن، باعث ایجاد نور آبی پررنگ می‌شود. لیتیم نیز در هنگام گرفتن روی شعله آتش، باعث ایجاد رنگ قرمز می‌شود. امواج مرئی قرمز رنگ نسبت به امواج آبی، انرژی کمتر و طول موج بلندتری دارند.

گروه آموزشی ماز

۷۵- درباره اتم‌های 5_2B ، ${}^{12}_6C$ و ${}^{17}_7C$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 آ: شماره گروه و دوره برای عنصر B یکسان است.

- ب: هر سه اتم در لایه‌ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، ۲ الکترون دارند.
- پ: در یون C^{-} ، همه زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده، پر از الکترون هستند.
- ت: در اتم B ، ۱۲ الکترون و در اتم C ، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد.
- ث: اتم‌های A و B با هم ایزوتوپ بوده و در واکنش‌های شیمیایی به کاتیون تبدیل می‌شوند.

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عدد اتمی عنصر 5_2B بین ۱۸ (عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم) و ۳۶ (گاز نجیب دوره چهارم) قرار داشته، پس این عنصر در دوره چهارم جدول جای گرفته است. برای تعیین شمار گروه این عنصر از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

(عدد اتمی عنصر مورد نظر - عدد اتمی گاز نجیب هم دوره عنصر) - شماره گروه

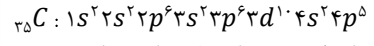
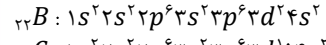
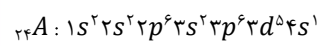
$${}^5_2B : 18 - (36 - 22) = 4$$

پس این عنصر در دوره و گروه چهارم جدول تناوبی جای داشته و معادل با تیتانیوم است.

تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

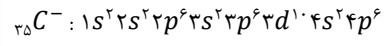
فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری در برخی رفتارها نشان می‌دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژه خود را نیز دارد. مثلا فلزهای دسته d (فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل‌پذیری دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند. تیتانیم، دومین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

ب: آرایش الکترونی این اتم‌ها به صورت زیر است:



ظرفیت لایه‌های الکترونی از رابطه $2n^2$ محاسبه می‌شود که n در آن معادل شماره لایه است. بر این اساس، می‌توان گفت لایه‌ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، معادل لایه الکترونی چهارم است. همانطور که مشخص است، عناصر A ، B و C در این لایه الکترونی به ترتیب دارای ۱، ۲ و ۷ الکترون هستند.
 پ: عدد کوانتومی ۱ معادل زیرلایه p است و با توجه به آرایش‌های الکترونی عناصر A ، B و C ، این عناصر در زیرلایه‌های مورد نظر به ترتیب دارای ۱۲، ۱۲ و ۱۷ الکترون هستند.

ت: یون C^- معادل یون برمید بوده که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود (${}_{36}Kr$) رسیده و همه زیرلایه‌های آن پر است. آرایش الکترونی این یون به صورت زیر خواهد بود:



ث: ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی (Z) یکسان اما عدد جرمی (A) متفاوت هستند. به دیگر سخن ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها تفاوت دارند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است، ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند. این درحالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی یا یکدیگر تفاوت دارند. با توجه به توضیحات داده شده، این دو عنصر ایزوتوپ یکدیگر نیستند؛ زیرا تعداد پروتون متفاوتی در هسته خود دارند.

گروه آموزشی ماز

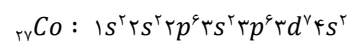
۷۶- اتم ${}_{44}Co^{59}$ دارای الکترون با $l = 1$ بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم آن، با شمار زیرلایه‌های پر شده از الکترون در اتم برابر خواهد بود.

- ۱) ${}_{38}Sr - 12$ ۲) ${}_{34}Se - 12$ ۳) ${}_{40}Zr - 8$ ۴) ${}_{30}Zn - 8$

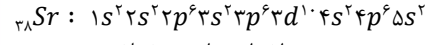
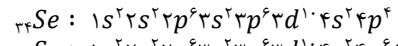
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)



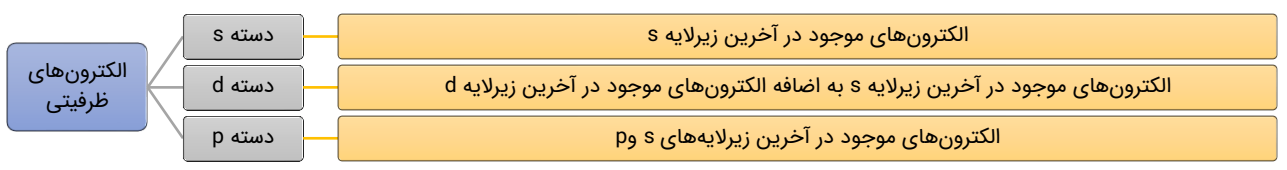
کبالت با عدد اتمی ۲۷، یکی از عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای است. این عنصر، در دسته عناصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد. آرایش الکترونی کبالت به صورت زیر است:



الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ اتم کبالت، الکترون‌های ظرفیتی این عنصر را تشکیل می‌دهند، پس می‌توان گفت در ساختار این اتم مجموعاً ۹ الکترون ظرفیتی وجود دارد. در ساختار این اتم، ۱۲ الکترون نیز در زیرلایه‌های p قرار گرفته که این الکترون‌ها $l = 1$ دارند. آرایش الکترونی اتم‌های سلنیم و استرانسیم نیز به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در اتم استرانسیم ۹ زیرلایه به طور کامل از الکترون پر شده‌اند. الکترون‌های ظرفیتی موجود در ساختار عناصر مختلف، به صورت زیر قابل محاسبه هستند:



گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) شعله سومین عنصر از گروه اول، رنگ قرمز داشته و نور حاصل از آن، باریکه کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.
- ۲) زیرلایه‌ای از لایه $n = 3$ که دارای بالاترین مقدار عدد کوانتومی فرعی است، گنجایش حداکثر ۱۴ الکترون دارد.
- ۳) با انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n = 2$ در اتم هلیوم، یک پرتو با طول موج $486nm$ گسیل می‌شود.
- ۴) در مدل کوانتومی، انرژی الکترون‌های موجود در هر اتم با افزایش مقدار عدد کوانتومی اصلی، فزونی پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

الکترون‌های موجود در هر اتم برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها، فقط می‌توانند مقادیر معین و مشخصی از انرژی را مبادله کنند. برای نمونه، هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند. با این توصیف، انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، کوانتومی بوده و انرژی در پیمانه‌های معینی جذب یا نشر می‌شود. به همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم، مدل کوانتومی اتم نامیده‌اند. براساس این مدل، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است، به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت پایه قرار دارد. در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. حال اگر به اتم در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آن اتم با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابند. به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم‌های برانگیخته می‌گویند.

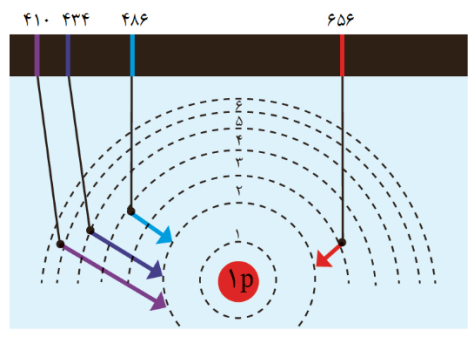
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شعله فلز سدیم (سومین عنصر موجود در گروه اول) به رنگ زرد و شعله فلز لیتیم به رنگ قرمز دیده می‌شود. اگر نور حاصل از شعله این فلزها را از یک منشور عبور بدهیم، طیف نشری-خطی این عناصر که فقط شامل چندین طول موج مختلف است تشکیل می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت نور گسیل شده از شعله عناصر فلزی، فقط باریکه کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

۲) یک لایه با عدد کوانتومی اصلی n ، شامل زیرلایه‌های الکترونی با عدد کوانتومی فرعی صفر تا $n - 1$ می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت لایه $n = 3$ دارای زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی فرعی (l) بین صفر تا ۲ می‌شود. زیرلایه‌ای با $l = 2$ از لایه سوم الکترونی، معادل با زیرلایه $3d$ است. یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l نیز حداکثر دارای گنجایش $4l + 2$ الکترون در ساختار خود است. با توجه به توضیحات داده شده، زیرلایه الکترونی $3d$ حداکثر گنجایش ۱۰ الکترون را داشته و پس از زیرلایه $4s$ شروع به پر شدن می‌کند. حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌های مختلف به شرح جدول زیر است:

زیرلایه	s	p	d	f	g
عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳	۴
حداکثر گنجایش الکترونی	۲	۶	۱۰	۱۴	۱۸

۳) در اتم هیدروژن، با انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ ، پرتوهای مرئی گسیل می‌شود. تصویر زیر، انواع انتقال الکترونی ممکن و پرتوهای مرئی گسیل شده را در این اتم نشان می‌دهد:



با انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n = 2$ در اتم هیدروژن، یک پرتو با طول موج $486nm$ گسیل می‌شود. از آنجاکه انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است؛ بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری-خطی منحصر به فردی ایجاد کند. بر همین اساس، می‌توان گفت طول موج پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n = 2$ در اتم هلیوم، برابر با 486 نانومتر نخواهد بود.

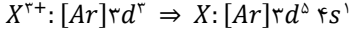
۷۸- اگر در آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} که از عناصر موجود در تناوب چهارم بدست آمده است، شمار الکترون هایی با $n + l = 4$ دو برابر الکترون هایی با $n + l = 5$ باشد، کدام یک از مطالب زیر، در مورد عنصر X درست خواهد بود؟

(۱) اتم این عنصر فلزی، دارای دو زیرلایه نیمه پر می باشد.
 (۲) عنصر مورد نظر، دارای نماد تک حرفی بوده و کاتالیزگر واکنش ۱-هگزن مایع با هیدروژن است.
 (۳) این عنصر چکش خوار بوده و با عنصر ${}_{43}Tc$ ، هم گروه و با عنصر ${}_{35}Br$ هم دوره است.
 (۴) این عنصر در دمای اتاق حالت جامد داشته و همه الکترون های ظرفیتی آن، در یک لایه الکترونی قرار گرفته اند.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)



الکترون هایی با $n + l = 4$ در زیرلایه های $4s$ و $3p$ دیده می شوند. هم چنین الکترون هایی با $n + l = 5$ موجود در زیرلایه های $5s$ ، $4p$ و $3d$ هستند. اگر زیرلایه های $4s$ و $3p$ در ساختار یک اتم تکمیل باشند، مجموعاً ۸ الکترون دارند و با توجه به ۲ برابر بودن شمار این الکترون ها طبق فرض سوال، زیرلایه $3d$ که زودتر از دو زیرلایه $5s$ و $4p$ پر می شود، باید ۴ الکترون داشته باشد. پس حداکثر تعداد الکترون هایی با $n + l = 5$ در این گونه، برابر با ۴ است. بر این اساس، می توان نتیجه گرفت که عنصر X در حال پر کردن زیرلایه d خود است اما اگر زیرلایه $3d$ دارای ۴ الکترون باشد، زیرلایه $4s$ نمی تواند دو الکترون داشته باشد. از آن جا که گونه مورد نظر ما، یون ۳ بار مثبت است، می توان گفت در زیرلایه $4s$ خود الکترونی ندارد، پس الکترون هایی با $n + l = 4$ در این یون، فقط در زیرلایه $3p$ (مجموعاً ۶ الکترون) وجود دارند. شمار این الکترون ها دو برابر شمار الکترون ها با $n + l = 5$ است؛ پس در زیرلایه $3d$ نیز ۳ الکترون وجود دارد. پس می توان نوشت:



بنابراین عنصر مورد نظر، معادل با عنصر فلزی کروم است. کروم دارای دو زیرلایه نیمه پر $4s^1$ و $3d^5$ است.



- ۲) کروم، دارای نماد شیمیایی دو حرفی است. در واکنش ۱-هگزن مایع با هیدروژن، هگزان مایع تولید می شود. کاتالیزگر این واکنش، نیکل است. توجه داریم که نیکل یک عنصر فلزی بوده و عدد اتمی آن برابر با ۲۸ خواهد بود.
- ۳) کروم در گروه ۶ جدول تناوبی و تکنسیم در گروه ۷ جدول تناوبی قرار دارد، پس این دو عنصر هم گروه نیستند.
- ۴) الکترون های ظرفیتی عناصر دسته d ، در دو زیرلایه ns و $(n-1)d$ قرار دارند، پس می توان گفت این الکترون ها در دو لایه متفاوت قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۷۹- اگر $10/8$ گرم از ترکیب N_2O_n ، دارای $10^{23} \times 3/01$ اتم اکسیژن باشد، جرم هر مول از ترکیب $BrCl_n$ برابر با چند گرم بوده و شمار اتم های موجود در این مقدار از ماده مورد نظر با شمار اتم ها در چند گرم گاز کربن مونوکسید برابر خواهد بود؟

$(Br = 80 \text{ و } Cl = 35/5 \text{ و } O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

۸۴ - ۲۵۷/۵ (۴) ۱۶۸ - ۲۵۷/۵ (۳) ۸۴ - ۱۸۶/۵ (۲) ۱۶۸ - ۱۸۶/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)



جرم مولی ترکیب داده شده برابر با $16n + 28$ گرم می شود. با توجه به تعداد اتم های اکسیژن موجود در ساختار مولکولی ترکیب داده شده (n) و جرم این ترکیب، می توان نوشت:

$$3/01 \times 10^{23} O \text{ اتم} = 10/8 g N_2O_n \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_n}{28 + 16n g N_2O_n} \times \frac{n \text{ mol } O}{1 \text{ mol } N_2O_n} \times \frac{6/02 \times 10^{23} O \text{ اتم}}{1 \text{ mol } O} \implies n = 5$$

انکون جرم هر مول از ترکیب $BrCl_5$ را به دست می آوریم:

$$BrCl_5 \text{ جرم مولی} = \text{جرم مولی برم} + 5 \times \text{جرم مولی کلر} = 80 + 5 \times 35/5 = 257/5$$

هر مول $BrCl_5$ ، شامل ۶ مول اتم در ساختار مولکولی خود می شود. مقدار ۳ مول از گاز کربن مونوکسید (معادل با ۸۴ گرم گاز کربن مونوکسید) نیز شامل ۶ مول اتم در ساختار خود خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۸۰- عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به ختم شود، در گروه جدول تناوبی جای داشته و با الکترون، به آرایش هشت تایی یک گاز نجیب می رسد.

- (۱) $2s^1 - 1$ - از دست دادن یک
 (۳) $4p^1 - 13$ - از دست دادن سه
 (۲) $3p^2 - 14$ - گرفتن دو
 (۴) $4p^4 - 16$ - گرفتن دو

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سبزی

عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به $4p^4$ ختم شود، در دوره چهارم و گروه ۱۶ جدول تناوبی جای داشته و معادل با سلنیم ($34Se$) است. سلنیم، عنصری نافلز بوده و با گرفتن ۲ الکترون به آرایش الکترونی کریپتون می‌رسد که آرایشی هشت تایی است. جدول زیر آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر اصلی مربوط به گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد:

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸ (غیر از هلیم)
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	ns^1	ns^2	ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به $2s^1$ ختم شود، در دوره دوم و گروه اول جدول تناوبی جای داشته و معادل با فلز لیتیم ($3Li$) است. لیتیم با از دست دادن یک الکترون و تبدیل به یون Li^+ ، به آرایش پایدار گاز نجیب هلیم می‌رسد. این یون تک‌اتمی، پایدار بوده و در ساختار مواد یونی یافت می‌شود. دقت کنید که هلیم، آرایشی دوتایی دارد نه هشت تایی!

۲- عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به $3p^2$ ختم شود، در دوره سوم و گروه ۱۴ جدول تناوبی جای داشته و معادل با سیلیسیم ($14Si$) است. سیلیسیم، عنصری شبه‌فلزی بوده و توانایی تشکیل یون تک‌اتمی را ندارد. سیلیسیم فقط از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی خود با سایر اتم‌ها، به پایداری رسیده و آرایش هشت تایی پیدا می‌کند.

۳- عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به $4p^1$ ختم شود، در دوره چهارم و گروه ۱۳ جدول تناوبی جای داشته و معادل با گالیوم ($31Ga$) است. یون پایدار گالیوم، به صورت Ga^{3+} است و به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۸۱- در یون پایدار X^{2-} ، تعداد الکترون‌هایی با $l = 1$ ، دو برابر تعداد الکترون‌هایی با $l = 0$ است. اگر تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هر اتم X با هم برابر باشد، یک نمونه $2/7$ گرمی از ترکیب XF_4 شامل چند اتم فلئور در ساختار خود می‌شود؟

($F = 19 \text{ g mol}^{-1}$)

$6/0.2 \times 10^{23}$ (۴)

$3/0.1 \times 10^{23}$ (۳)

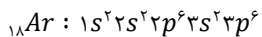
$9/0.3 \times 10^{23}$ (۲)

$1/20.4 \times 10^{23}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ سبزی

در یون پایدار X^{2-} ، تعداد الکترون‌هایی با $l = 1$ (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های p)، دو برابر تعداد الکترون‌هایی با $l = 0$ (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s) است. بر این اساس، می‌توان گفت آرایش الکترونی یون مورد نظر مشابه به آرایش الکترونی گاز آرگون است. آرایش الکترونی گاز آرگون به صورت زیر است:



در هر اتم آرگون، ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p و ۶ الکترون در زیرلایه‌های s وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت یون X^{2-} دارای ۱۸ الکترون است، پس اتم X دارای ۱۶ الکترون بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۶ است. چون در اتم X تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است، پس عدد جرمی این عنصر برابر با ۳۲ بوده و جرم مولی آن نیز برابر با ۳۲ گرم می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، جرم مولی گونه XF_4 برابر با ۱۰۸ گرم بر مول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ atom } F = 2/7 \text{ g } XF_4 \times \frac{1 \text{ mol } XF_4}{108 \text{ g } XF_4} \times \frac{4 \text{ mol } F}{1 \text{ mol } XF_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom } F}{1 \text{ mol } F} = 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نمونه مورد نظر شامل $6/0.2 \times 10^{23}$ اتم فلئور می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: مدل بور، همانند مدل لایه‌ای اتم‌ها، توانایی توجیه طیف نشری خطی هلیم را داشت.
 ب: لایه‌هایی با $n = 2$ و $n = 3$ ، لایه‌های یکپارچه‌ای نبوده و هر کدام از آن‌ها از دو زیرلایه تشکیل شده‌اند.
 پ: در مدل لایه‌ای اتم‌ها، الکترون‌هایی با $n = 1$ ، در همه نقاط موجود در پیرامون هسته می‌توانند حضور پیدا کنند.
 ت: برای رسم آرایش الکترونی فشرده عناصر دوره چهارم، از گازی استفاده می‌شود که اتم آن دارای زیرلایه $2p$ پر است.

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی:

عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند. آزمون وی ای پی

بررسی موارد:

آ: مدل اتمی بور، فقط توانایی توجیه طیف نشری-خطی هیدروژن را داشت؛ درحالی که مدل لایه‌ای اتم، توانایی توجیه طیف نشری-خطی هیدروژن و سایر اتم‌های موجود در جدول تناوبی را داشت.

ب: لایه‌های دوم و سوم الکترونی در اتم‌ها، یکپارچه نبوده و هر کدام از آن‌ها، شامل چندین زیرلایه مجزا می‌شوند. دومین لایه الکترونی از دو زیرلایه الکترونی $2s$ و $2p$ تشکیل شده و سومین لایه الکترونی نیز از سه زیرلایه $3s$ ، $3p$ و $3d$ تشکیل شده است.



پ: 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 به صورت 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 لایه 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.

ت: برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک عنصر از تناوب شماره n ، از نماد گاز نجیبی که در انتهای تناوب $n - 1$ قرار گرفته استفاده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت برای رسم آرایش الکترونی فشرده عناصر دوره چهارم از گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود که در آن، زیرلایه $2p$ پر از الکترون است.

آرگون، گازی هوشمند

آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیر سمی بوده و فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است. واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا این گاز واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. این گاز برخلاف اکسیژن در پتروشیمی شیراز با خلوص بسیار بالا تهیه می‌شود. آرگون به عنوان (۱) محیط بی‌اثر در جوشکاری (۲) برش فلزها (۳) در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) در بلور منیزیم اکسید، شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها با هم برابر بوده و بین ذرات پیوند یونی برقرار شده است.
 (۲) ترکیبی با فرمول NaN_3 ، سدیم نیتريد نام داشته و لایه دوم الکترونی در کاتیون آن کاملاً پر الکترون است.
 (۳) در تناوب دوم، عنصر کربن دارای بیشترین تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود است.
 (۴) اتم‌هایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر و یا کمتر از ۳ عدد باشد، در شرایط مناسب به کاتیون تبدیل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

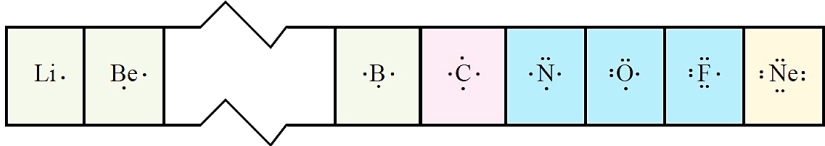
پاسخ شریعی:

بار الکتريکی یون‌های نیتريد و سدیم، به ترتیب برابر با -3 و $+1$ است. بر این اساس، می‌توان گفت ترکیبی با فرمول شیمیایی NaN_3 ، سدیم نیتريد نام داشته و لایه دوم الکترونی (لایه $n = 2$) در کاتیون آن (کاتیون سدیم) کاملاً پر الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منیزیم اکسید، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی MgO است. با توجه به فرمول شیمیایی منیزیم اکسید، می‌توان گفت در بلور این ماده شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها با هم برابر بوده و بین ذرات پیوند یونی برقرار شده است.

۳ آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر موجود در تناوب دوم به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، از میان عناصر موجود در این تناوب، کربن دارای بیشترین تعداد الکترون‌های جفت نشده است.

۴ اتم‌هایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر و یا کمتر از ۳ عدد باشد، اغلب فلز بوده و در شرایط مناسب، با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی خود به کاتیون تبدیل می‌شوند. البته، این جمله کمی اشکال علمی دارد! برای مثال، هیدروژن، هلیوم، بریلیم و بور، از جمله عناصری هستند که کمتر از ۳ الکترون ظرفیتی دارند اما به سادگی به کاتیون تبدیل نمی‌شوند. توجه داریم که این جمله، در یکی از تمرین‌های کتاب درسی آورده شده و امکان مطرح شدن آن در کنکور سراسری نیز وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۴ - مخلوطی که شامل جرم برابر از نقره نیترات ($AgNO_3$) و سدیم نیترات ($NaNO_3$) می‌شود، در اختیار داریم. اگر در مخلوط مورد نظر مجموعاً $4/515 \times 10^{22}$ اتم نیتروژن وجود داشته باشد، جرم این مخلوط جامد برابر با جرم چند مول گاز آمونیاک خواهد بود؟

($Ag = 108$ و $Na = 23$ و $O = 16$ و $N = 14$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ۰/۲۵ (۴)
- ۰/۵ (۳)
- ۲/۵ (۲)
- ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۱)



ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سوال، تعداد مول اتم‌های نیتروژن را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? mol N = \frac{4/515 \times 10^{22} atom N \times 1 mol N}{6/0.2 \times 10^{23} atom N} = 0/0.75 mol$$

فرض می‌کنیم که x گرم نقره نیترات در اختیار داریم. با توجه به برابر بودن جرم نمونه نقره نیترات و سدیم نیترات در مخلوط اولیه، جرم نمونه سدیم نیترات موجود در این مخلوط نیز برابر با x گرم می‌شود. از آنجا که جرم مولی نقره نیترات و سدیم نیترات به ترتیب برابر با ۱۷۰ و ۸۵ گرم بر مول است، پس می‌توان گفت مقدار مول نمونه نقره نیترات معادل با $\frac{x}{170}$ و مقدار مول نمونه سدیم نیترات نیز معادل با $\frac{x}{85}$ خواهد بود. همچنین می‌دانیم که در هر مول از نقره نیترات و سدیم نیترات نیز یک مول اتم نیتروژن وجود دارد، پس مجموع تعداد مول اتم‌های نیتروژن موجود در این دو ترکیب معادل با $\frac{x}{170} + \frac{x}{85}$ است. بنابر توضیحات داده شده، داریم:

$$? mol N = \frac{x}{170} mol N + \frac{x}{85} mol N = 0/0.75 mol N \Rightarrow \frac{3x}{170} = 0/0.75 \Rightarrow x = \frac{0/0.75 \times 170}{3} = 4/25 g$$

بنابراین در مخلوط مورد نظر ۴/۲۵ گرم نقره نیترات و ۴/۲۵ گرم سدیم نیترات وجود دارد که مجموع جرم این دو ماده برابر با ۸/۵ گرم است. می‌دانیم که هر مول آمونیاک (NH_3) نیز جرمی برابر با ۱۷ گرم دارد، پس مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$? mol NH_3 = \frac{جرم مخلوط نقره نیترات و سدیم نیترات}{جرم مولی آمونیاک} = \frac{8/5}{17} = 0/5 mol$$

گروه آموزشی ماز

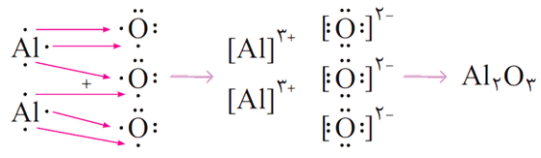
۸۵ - ترکیب یونی X ، از واکنش میان سومین عنصر موجود در تناوب سوم با گاز اکسیژن بدست می‌آید. در واکنش تولید هر مول از این ترکیب یونی، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟

- ۳/۶۱۲ × ۱۰^{۲۴} (۴)
- ۱/۸۰۶ × ۱۰^{۲۴} (۳)
- ۹/۰۳ × ۱۰^{۲۴} (۲)
- ۴/۵۱۵ × ۱۰^{۲۴} (۱)

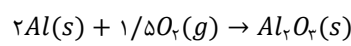
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)



سومین عنصر موجود در تناوب سوم، معادل با آلومینیم است. معادله واکنش میان آلومینیم و اکسیژن به صورت زیر است:



معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:





مطابق تصویر و معادله بالا، در واکنش تولید یک مول آلومینیم اکسید، ۲ مول اتم آلومینیم، هر یک ۳ الکترون از دست داده و ۲ مول یون آلومینیم تولید شده است. بر این اساس، می‌توان گفت در واکنش تولید هر مول آلومینیم اکسید، ۶ مول الکترون مبادله شده است. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$? e^- = 1 \text{ mol } Al_2O_3 \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 3/612 \times 10^{24} e^-$$

گروه آموزشی ماز

پایه یازدهم

۸۶- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در فرایند جوش کاربردی، از سوختن ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها، برای جوش دادن قطعه‌های فلزی استفاده می‌شود.
- ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
- ۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و با سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود.
- ۴) آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از همه عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم به زیرلایه $3d$ ختم می‌شود.

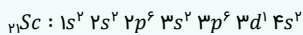
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)



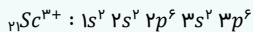
آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از برخی عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم مثل عناصر اسکاندیم و تیتانیوم، به زیرلایه $3p$ ختم می‌شود. این یون‌ها، به آرایش الکترونی یک گاز نجیب دست پیدا کرده‌اند.

اسکاندیم، نخستین فلز واسطه

اسکاندیم با نماد $_{21}Sc$ ، نخستین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت زیر است:

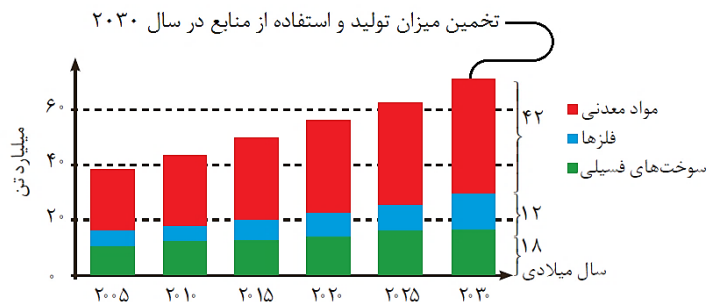


اتم‌های اسکاندیم با از دست دادن ۳ الکترون، به یون پایدار اسکاندیم تبدیل می‌شوند. آرایش الکترونی یون اسکاندیم به صورت زیر است:



۱) گاز اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است. در فرایند جوش کاربردی، با سوختن گاز اتین، گرمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی به یکدیگر تامین می‌شود.

۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است. نمودار زیر، روند استخراج و مصرف این منابع را نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، در سال‌های اخیر میزان استخراج فلزها نسبت به مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی کمتر بوده است. توجه داریم که طبق این نمودار، پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰، نزدیک به ۱۲ میلیارد تن فلز، ۱۸ میلیارد تن سوخت و ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی از زمین استخراج خواهد شد.

۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های مختلف بنزین و زغال سنگ را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار CO_2 به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴

سوختن زغال سنگ

چون بر اثر سوختن زغال سنگ آلاینده‌های متنوع‌تر و بیشتری تولید می‌شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هوا کره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. علاوه بر این، آلاینده‌های مورد نظر منجر به تولید باران‌های اسیدی شده و به محیط زیست آسیب می‌رسانند.

مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان (CH_4) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. برای کاهش آلاینده‌ی زغال سنگ، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

- ✓ شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر از آن.
 - ✓ به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:
- $$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

گروه آموزشی ماز

۸۷- مقدار $25/2$ گرم از آلکنی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.)

($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱۴/۵۶ (۴)

۱۵/۶۸ (۳)

۲۰/۱۶ (۲)

۱۷/۹۲ (۱)

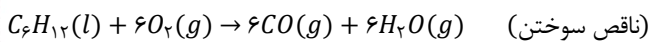
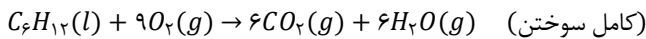
پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)



فرمول مولکولی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است. در ساختار یک ترکیب آلکنی، ۱ پیوند $C=C$ ، تعداد $2n$ پیوند $C-H$ و تعداد $n-2$ پیوند $C-C$ وجود دارد. در این آلکن تعداد پیوندهای $C-H$ سه برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2n}{n-2} = 3 \implies n = 6$$

بنابراین آلکن مورد نظر معادل با هگزن است که یکبار به صورت کامل و بار دیگر به صورت ناقص سوزانده شده است. فرمول شیمیایی هگزن، به صورت C_6H_{12} است. با سوختن کامل هیدروکربن‌ها، آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و هنگام سوختن ناقص آن‌ها، کربن مونوکسید و آب تولید می‌شود. معادله سوختن کامل و ناقص هگزن را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:



در قدم بعد، حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل و ناقص $25/2$ گرم هگزن را محاسبه می‌کنیم:

? $L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{9 mol O_2}{1 mol C_6H_{12}} \times \frac{22/4 L O_2}{1 mol O_2} = 60/48 L$ (سوختن کامل)

? $L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{6 mol O_2}{1 mol C_6H_{12}} \times \frac{22/4 L O_2}{1 mol O_2} = 40/32 L$ (سوختن ناقص)

بنابراین اختلاف حجم گاز اکسیژن مورد نیاز در شرایط STP برابر با $20/16 L$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- دانش آموزی در نام‌گذاری یک آلکان، آن را به اشتباه به صورت ۵-متیل-۳-دی‌اتیل-۴-دی‌اتیل هگزان گزارش کرده است. نام درست آلکان مورد نظر کدام است؟

(۲) ۳،۲-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان

(۱) ۴،۳-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان

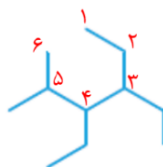
(۴) ۴،۳،۲-تری‌متیل هپتان

(۳) ۳-اتیل-۲-متیل هپتان

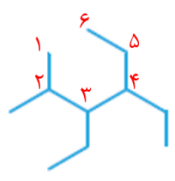
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)



آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است. متان ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها بوده و سایر اعضای این خانواده نیز بین ۲ تا ده‌ها اتم کربن در ساختار مولکولی خود دارند. به طور کلی، آلکان‌ها را در دو گروه راست‌زنجیر و شاخه‌دار می‌توان قرار داد. برای حل کردن این سوال، ابتدا یک زنجیر ۶ کربنه رسم کرده و روی سومین و چهارمین کربن شاخه اتیل و روی کربن شماره ۵ شاخه متیل رسم می‌کنیم. ساختار این ماده به صورت زیر خواهد بود:



در قدم بعد، شماره گذاری اتم‌های کربن از روی زنجیره اصلی را پاک کرده و این اتم‌های کربن را مجدداً به صورت درست شماره گذاری می‌کنیم. شماره گذاری باید از سمت چپ انجام شود. در این حالت، داریم:



توجه داریم که با توجه به نزدیک‌تر بودن اولین شاخه به کربن سمت چپ، شماره گذاری از این سمت اولویت دارد. با توجه به شماره گذاری جدید نام آلکان به صورت ۳، ۴-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- کدام یک از موارد زیر، نادرست است؟ $(C = 12, H = 1 : g. mol^{-1})$

- ۱) یک مول از فراورده حاصل از سیرشدن آلکنی با ۸ پیوند $C-H$ ، در شرایط STP با $145/6$ لیتر O_2 به طور کامل می‌سوزد.
- ۲) درصد جرمی کربن در سبک‌ترین آلکانی که در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شود، به تقریب برابر با $83/3\%$ است.
- ۳) در فرایند نام گذاری ساده‌ترین آلکان با شاخه فرعی اتیل، جهت شماره گذاری کربن‌ها در زنجیره اصلی تفاوتی ندارد.
- ۴) موز و گوجه رسیده، گازی را از خود آزاد می‌کنند که در گذشته با نام استیلن خوانده می‌شد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مساله - ۱۱۰۱)

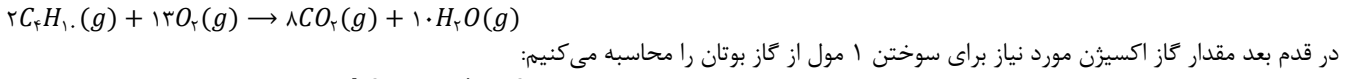


موز و گوجه رسیده بعد از رسیدن، از خود گازی به نام اتن با نام قدیمی اتیلن آزاد می‌کنند که به نوبه خود باعث رسیدن سریع‌تر باقی میوه‌ها می‌شود. به همین خاطر است که این گاز، با نام عامل عمل‌آورنده میوه نیز شناخته می‌شود. ویژگی‌های گاز اتن در نمودار زیر آورده شده است:

- ساده‌ترین آلکن بوده و در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن دارد
- در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود
- مولکول آن ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند
- از موز و گوجه فرنگی رسیده آزاد می‌شود
- در واکنش تولید پلی‌اتن سبک و سنگین به عنوان مونومر مصرف می‌شود
- سیرنشده بوده و با گاز هیدروژن یا بخار برم واکنش می‌دهد



۱) در همه هیدروکربن‌ها، اتم‌های هیدروژن همگی تنها با یک پیوند یگانه به یک اتم کربن متصل شده‌اند، پس در ساختار هر ماده هیدروکربنی (ماده‌ای که فقط از کنار هم قرار گرفتن اتم‌های کربن و هیدروژن ساخته شده باشد)، تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن برابر تعداد هیدروژن‌ها است. بنابراین، آلکن مورد نظر در ساختار خود دارای ۸ اتم هیدروژن بوده و معادل با بوتن است. بوتن در واکنش با گاز هیدروژن به بوتان تبدیل شده و سیر می‌شود. معادله واکنش سوختن گاز بوتان به صورت زیر است:



$$? L O_2 = 1 mol C_4H_{10} \times \frac{13 mol O_2}{2 mol C_4H_{10}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 145/6 L$$

۲) آلکان‌هایی که در ساختار خود یک تا چهار اتم کربن دارند، نقطه جوش پایین‌تر از صفر داشته و در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شوند. پنتان (C_5H_{12}) نخستین آلکانی است که در دمای اتاق حالت مایع دارد. حال درصد جرمی کربن را در این آلکان محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرم کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم آلکان}} \times 100 = \frac{5 \times 12}{(5 \times 12) + (12 \times 1)} \times 100 \approx 83/3\%$$

نقش شمار اتم‌های کربن در رفتار هیدروکربن‌ها

شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد. در واقع، با تغییر تعداد اتم‌های کربن موجود در این مواد، اندازه و جرم مولکول‌های آن‌ها تغییر کرده و به دنبال آن، نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و ... نیز تغییر می‌کنند. به عنوان مثال، با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، جرم مولی و حجم مولکول‌های سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروی وان‌دروالسی) نیز افزایش پیدا می‌کند. برای مثال، چون جرم مولی و حجم مولکول‌های

نونان (C_9H_{18}) بیشتر از جرم مولی و حجم مولکول‌های هگزان (C_6H_{14}) است، می‌توان گفت قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های نونان نیز بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های هگزان است.

۳ ساده‌ترین آلکانی که در ساختار خود شاخه فرعی اتیل دارد، اتیل پنتان یا همان ۳-اتیل پنتان است. شماره گذاری کربن‌ها از هر سمتی که شروع شود، شاخه فرعی اتیل روی کربن شماره ۳ قرار می‌گیرد، پس جهت شماره گذاری کربن‌ها در این آلکان تفاوتی در نامگذاری آن ایجاد نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) در آلکان‌های راست‌زنجیر، اتم‌های کربن موجود در هر مولکول در یک راستا قرار داشته و بر روی یک خط راست قرار می‌گیرند.
- ۲) هگزن و سیکلو هگزان، فرمول شیمیایی یکسانی داشته و برای شناسایی آن‌ها از هم، از واکنش آن‌ها با Br_2 استفاده می‌شود.
- ۳) از واکنش میان ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها با مولکول‌های آب، می‌توان برای بدست آوردن الکل چوب استفاده کرد.
- ۴) بیش از ۹۰٪ نفت خام، به عنوان خوراک پتروشیمی مصرف شده و بخش کمی از آن صرف تامین انرژی می‌شود.

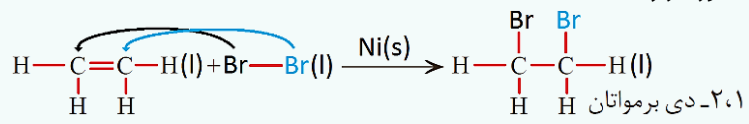
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰)

پاسخ سربینی

فرمول شیمیایی هگزن و سیکلو هگزان به صورت C_6H_{12} است. با توجه به شباهت فرمول شیمیایی هگزن و سیکلو هگزان، این دو ماده نسبت به یکدیگر ایزومر هستند، اما خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. از آنجا که هگزن یک هیدروکربن سیر نشده و سیکلو هگزان یک ترکیب سیر شده است، برای شناسایی این مواد از هم، از واکنش آن‌ها با Br_2 استفاده می‌شود. توجه داریم که هیدروکربن‌های سیر شده با بخار برم واکنش نمی‌دهند.

واکنش هالوژن‌ها با هیدروکربن‌های سیر نشده

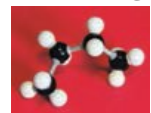
هالوژن‌ها (Cl_2 , F_2 , Br_2) در واکنش با آلکن‌ها و سایر هیدروکربن‌های سیر نشده، به دو اتم مجزا شکسته شده و به پیوند $C=C$ افزوده می‌شوند. به عنوان مثال، واکنش مولکول‌های اتن با برم مایع به صورت زیر است:



برم (Br_2)، عضوی از خانواده هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکن‌ها مولکول‌های برم، این ماده به تدریج مصرف شده و از شدت رنگ قرمز موجود در محیط مورد نظر کاسته می‌شود. از این فرایند، برای تشخیص این هیدروکربن‌ها از هیدروکربن‌های سیر شده استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

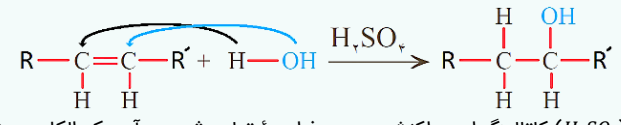
۱ تصویر زیر، نمایی از مدل گلوله و میله مولکول‌های بوتان را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، اتم‌های کربن موجود در این مولکول بر روی یک خط راست قرار نداشته و به صورت زیگزاکی به یکدیگر متصل شده‌اند. ۳ از واکنش شیمیایی میان ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها (گاز اتن یا همان اتیلن) با مولکول‌های آب، می‌توان برای بدست آوردن اتانول استفاده کرد؛ درحالی که متانول به الکل چوب معروف است.

واکنش آلکن‌ها با آب

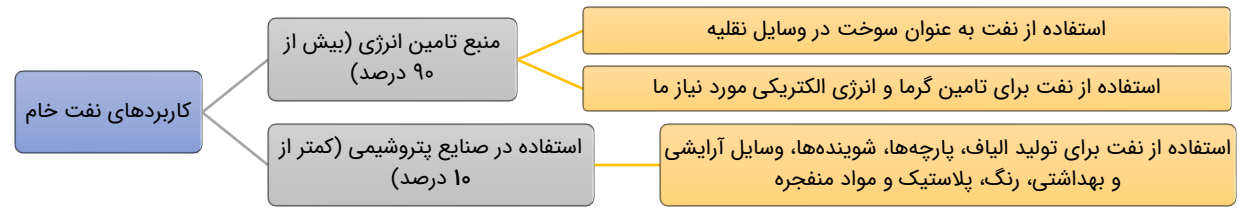
مولکول‌های آلکن‌ها در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند. طی این فرایند، مولکول‌های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه موجود در ساختار آلکن‌ها افزوده می‌شوند. معادله این واکنش به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، سولفوریک اسید (H_2SO_4) کاتالیزگر این واکنش بوده و فرآورده تولید شده در آن یک الکل سیر شده است.

۴ کمتر از ۱۰ درصد نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی و به منظور تولید فرآورده‌های نفتی مثل الیاف و ... مصرف شده و باقیمانده آن (۹۰ درصد) صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود.

نمودار زیر، کاربردهای دقیق نفت خام را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۹۱- مخلوطی از ۲،۲-دی‌متیل بوتان و ۲-هگزن به جرم ۲۵ گرم، با ۳۳۶۰ میلی‌لیتر گاز کلر در شرایط STP و در مجاورت کاتالیزگر $FeCl_3$ به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی هیدروکربن با واکنش‌پذیری کمتر در مخلوط اولیه و جرم ترکیب کلردار در مخلوط نهایی به ترتیب کدام است؟

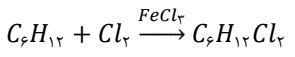
$(Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$

- ۲۲/۷۵ - ۵۰/۴ (۴)
- ۲۲/۷۵ - ۴۹/۶ (۳)
- ۲۳/۲۵ - ۵۰/۴ (۲)
- ۲۳/۲۵ - ۴۹/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)



بین دو هیدروکربن داده شده، تنها ۲-هگزن با گاز کلر واکنش می‌دهد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



توجه داریم که واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکن‌ها بیشتر است و این گروه از هیدروکربن‌ها برخلاف آلکن‌ها در شرایط مناسب با گازهای HCl و Cl_2 واکنش می‌دهند. ابتدا جرم ۲-هگزن مصرف شده و جرم ۳،۲-دی‌کلرو هگزان تولید شده را حساب می‌کنیم:

$? g C_6H_{12} = ۳۳۶۰ ml Cl_2 \times \frac{۱ mol Cl_2}{۲۲۴۰۰ ml Cl_2} \times \frac{۱ mol C_6H_{12}}{۱ mol Cl_2} \times \frac{۸۴ g C_6H_{12}}{۱ mol C_6H_{12}} = ۱۲/۶ g C_6H_{12}$

$? g C_6H_{12}Cl_2 = ۰/۱۵ mol Cl_2 \times \frac{۱ mol C_6H_{12}Cl_2}{۱ mol Cl_2} \times \frac{۱۵۵ g C_6H_{12}Cl_2}{۱ mol C_6H_{12}Cl_2} = ۲۳/۲۵ g C_6H_{12}Cl_2$

در مخلوط اولیه، $۱۲/۴ = ۲۵ - ۱۲/۶ = ۱۲/۴$ گرم از هیدروکربن با واکنش‌پذیری کمتر (۲،۲-دی‌متیل بوتان) وجود دارد که درصد جرمی آن برابر است با:

درصد جرمی هیدروکربن با واکنش‌پذیری کمتر $= \frac{۱۲/۴}{۲۵} \times ۱۰۰ = ۴۹/۶$

ویژگی‌های مشترک در اعضای خانواده آلکن‌ها

فرمول کلی اعضای خانواده آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} بوده و حداقل مقدار n در آن برابر با ۲ است. بر این اساس، در همه آلکن‌ها شمار اتم‌های هیدروژن ۲ برابر شمار اتم‌های کربن است. برای عنوان مثال، C_6H_{12} و C_8H_{16} اعضای از این خانواده هستند. با توجه به فرمول شیمیایی کلی آلکن‌ها و جرم مولی اتم‌های هیدروژن و کربن، برای محاسبه درصدی جرمی کربن در اعضای این خانواده از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times n}{\text{جرم مولی آلکن}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲ \times n}{۱۴ \times n} \times ۱۰۰ = ۸۵/۷۱$

همانطور که مشخص است، درصد جرمی اتم‌های کربن در همه اعضای خانواده آلکن‌ها با یکدیگر برابر بوده و معادل با ۸۵/۷۱ درصد است. از آنجا که در ساختار آلکن‌ها فقط اتم‌های هیدروژن و کربن وجود دارند، گشتاور دوقطبی (μ) مولکول‌های سازنده این مواد تقریباً برابر با صفر بوده و این مواد ناقطبی به شمار می‌روند. بر این اساس، نوع نیروهای بین‌مولکولی در آلکن‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با نفت خام نادرست است؟

- (۱) نفت خام یک سوخت فسیلی بوده و به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از زمین استخراج می‌شود.
- (۲) از عنصر اصلی سازنده نفت خام، برای ایجاد یک سنجه مناسب جهت اندازه‌گیری جرم اتمی استفاده شده است.
- (۳) نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌ها بوده و برخی از آلکن‌های موجود در آن، به عنوان سوخت هواپیما کاربرد دارند.
- (۴) برای جداسازی اجزای سازنده نفت خام، از فرایند تقطیر جبهه‌جز این ماده استفاده می‌شود.

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

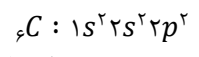


نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های خطی و حلقوی است. نزدیک به ۹۰ درصد از نفت خام توسط آلکن‌ها تشکیل شده است. این ترکیب‌ها سیرشده بوده و اغلب در واکنش‌های شیمیایی استفاده نمی‌شوند. به همین خاطر، از این هیدروکربن‌ها اغلب به عنوان سوخت استفاده می‌شود. در واقع، بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی (موادی مثل لیاف، پارچه،

مواد شوینده، پلاستیک و ... به کار می‌رود. سوخت هواپیما، به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده و نفت سفید نیز مخلوطی از آلکان‌ها است که در ساختار خود بین ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نفت خام (طلای سیاه) یکی از سوخت‌های فسیلی بوده که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین استخراج می‌شود.
 ۲) عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است؛ پس برای پی‌بردن به ویژگی‌ها و خواص نفت خام، نخست باید رفتارها و ویژگی‌های کربن را بشناسیم. عنصر کربن (C) در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و متعلق به دسته p است. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می‌کند. به همین خاطر، ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است. آرایش الکترونی کربن به صورت زیر است:



توجه داریم که از یکی از ایزوتوپ‌های کربن، برای ساختن مقیاس جرمی amu استفاده می‌شود.

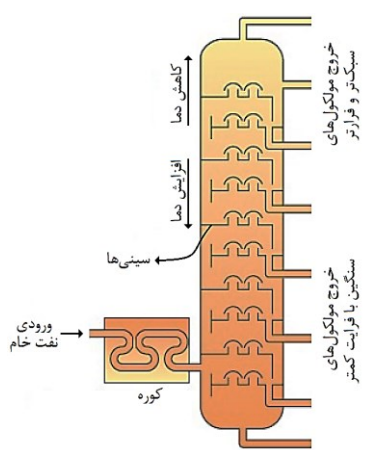
am u سنج‌های مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها

دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی مواد را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست و محیط آزمایش بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. به همین خاطر، آنها همواره در پی یافتن سنج‌های مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند. سرانجام، دانشمندان از مقیاس amu برای بررسی جرم نسبی سایر اتم‌ها استفاده کردند. در این مقیاس، هر واحد جرم اتمی برابر با $\frac{1}{12}$ جرم اتمی کربن-۱۲ است.

۴) برای جداسازی اجزای سازنده نفت خام بر اساس تفاوت نقطه جوش این مواد، از فرایند تقطیر جزء به جزء این ماده استفاده می‌شود. این فرایند، در برج تقطیر نفت خام انجام می‌شود.

تقطیر جزء به جزء نفت خام

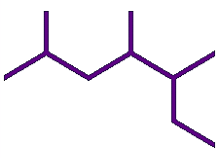
نفت خام، مخلوطی از انواع هیدروکربن‌ها و مقداری از مواد دیگر مثل آب، اسید و برخی از انواع نمک‌ها است. پس از استخراج نفت خام از چاه‌های نفت، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء به جزء، انواع هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزء به جزء، نفت خام را درون محفظه بزرگی (کوره) گرما داده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به بالا کاهش پیدا می‌کند. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فراتر (موادی که نقطه جوش پایین‌تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. تصویر مقابل، نمایی از یک برج تقطیر نفت خام را نشان می‌دهد.



گروه آموزشی ماز

۹۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: نام ترکیب مقابل بر اساس قواعد آیوپاک به صورت ۲-اتیل-۳-۵-دی‌متیل هگزان است.
 ب: در ساختار دی‌متیل پروپان، یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است.
 پ: در فرمول پیوند-خط مولکول‌های ۳-اتیل-۲-۴-دی‌متیل پنتان، ۹ خط راست دیده می‌شود.
 ت: ساده‌ترین آلکان، موجب انفجار در معادن زغال‌سنگ شده و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.



- (۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و ت

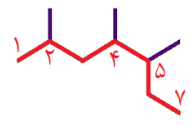
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ شریعی

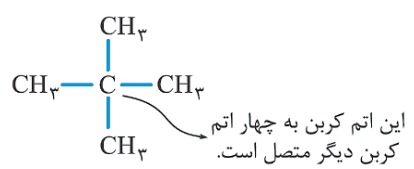
عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

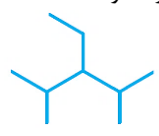
الف: زنجیره اصلی در ترکیب آلکانی داده شده به صورت زیر است:



به زنجیره اصلی ۷ کربنی این آلکان، ۳ شاخه متیل متصل شده است؛ پس نام این ترکیب به صورت ۲،۴،۵-تری‌متیل‌پنتان می‌شود.
 ب: دی‌متیل‌پروپان، ساده‌ترین آلکان شاخه‌داری است که در آن یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است. ساختار این ترکیب آلکانی ۵ کربنه به صورت زیر است:



پ: به طور کلی، در ساختار پیوند-خط یک آلکان n کربنه، $n - 1$ خط وجود دارد. ترکیب ۳-اتیل-۴،۵-دی‌متیل‌پنتان، یک آلکان ۹ کربنه با فرمول مولکولی C_9H_{20} است؛ پس در ساختار پیوند-خط این ترکیب ۸ خط راست وجود خواهد داشت. ساختار پیوند-خط ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



ت: متان (CH_4)، ساده‌ترین ترکیب آلکانی است. تجمع گاز متان در معادن زغال سنگ، در حالتی که غلظت این گاز به بیشتر از ۵٪ برسد، باعث ایجاد انفجار در این معادن می‌شود. بدیهی است هرچه غلظت گاز متان در هوای معدن بالاتر باشد، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد بود. بر این اساس، غلظت گاز متان در هوای معدن باید به طور پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شده و با استفاده از تهویه مناسب و قوی، غلظت این گاز در هوای معدن کاهش پیدا کند. جدول زیر، ساده‌ترین ترکیب‌های آلی که در هر خانواده قرار می‌گیرند را نشان می‌دهد:

خانواده	فرمول شیمیایی کلی	ساده‌ترین عضو	فرمول شیمیایی ساده‌ترین عضو	ساختار ساده‌ترین عضو
آلکان‌ها	C_nH_{2n+2}	متان	CH_4	
آلکن‌ها	C_nH_{2n}	اتن (اتیلن)	C_2H_4	
آلکین‌ها	C_nH_{2n-2}	اتین	C_2H_2	
سیکلوآلکان‌ها	C_nH_{2n}	سیکلوپروپان	C_3H_6	

از میان خانواده‌های مطرح شده در این جدول، زوج ترکیب‌های آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها در صورت داشتن تعداد اتم‌های کربن برابر (مساوی بودن مقدار n)، نسبت به یکدیگر ایزومر (همپار) محسوب می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۹۴- شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول ۲-اوکتن، چند برابر شمار این پیوندها در هر مولکول هیدروژن سیانید است؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴)

همانطور که مشخص است، در هر مولکول نفتالن ۵ پیوند دوگانه و در هر مولکول بنزن نیز ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

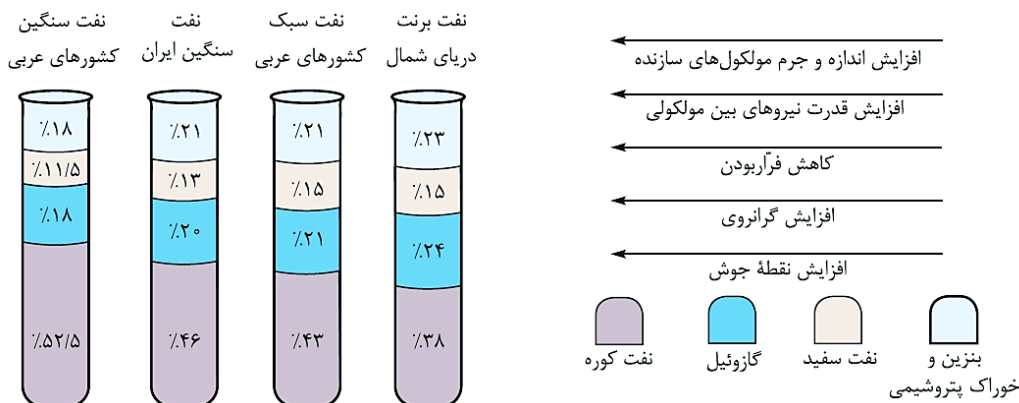
بنزن، سرگروه ترکیب‌های آروماتیک

بنزن، سرگروه خانواده مهمی از مواد به نام ترکیب‌های آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. در ساختار مولکول‌های سازنده این گروه از مواد، یک حلقه شش‌ضلعی کربنی دیده می‌شود که پیوندهای کربن-کربن موجود در آن، به صورت یکی در میان، دوگانه هستند. نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ نیز یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

فرمول شیمیایی سیکلوهگزان و پروپین به ترتیب به صورت C_6H_{12} و C_3H_4 است. چون نسبت میان شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این دو ترکیب با هم برابر است، می‌توان گفت درصد جرمی کربن نیز در این دو ترکیب برابر می‌شود. درصد جرمی اتم‌های کربن در مولکول‌های سیکلوهگزان و پروپین برابر با ۸۵/۷ درصد است.

تصویر زیر، خواص مختلف اجزای سازنده نفت را نشان می‌دهد:



با توجه به تصویر فوق، فراریت (تمایل به تبخیر شدن) نفت سفید بیشتر از فراریت یک نمونه از گازوئیل است. سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود. نفت سفید، شامل آلکان‌هایی می‌شود که در ساختار آن‌ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد.

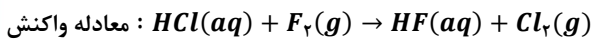
جدول زیر، خواص مختلف بنزین و زغال سنگ را نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار CO_2 به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم زغال سنگ، کمتر بوده و بر اثر سوختن این ماده، آلاینده‌های متنوع‌تری در مقایسه با زمان سوختن بنزین تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۸- برای تامین گاز کلر مورد نیاز برای واکنش با ۱۴ گرم گاز ۲-بوتن، باید چند لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید را بر اساس معادله موازنه‌نشده زیر با مقدار کافی گاز فلوئور وارد واکنش کنیم؟ ($H = 1$ و $C = 12$)



۲/۵ (۴)

۱/۲۵ (۳)

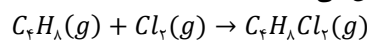
۱/۵ (۲)

۰/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

ترکیب آلکنی ۲-بوتن بر اساس معادله زیر با گاز کلر واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز کلر مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$? mol Cl_2 = 14 g C_4H_8 \times \frac{1 mol C_4H_8}{56 g C_4H_8} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol C_4H_8} = 0.25 mol$

در مرحله بعد، حجم محلول مورد نیاز برای انجام شدن واکنش $2HCl(aq) + F_2(g) \rightarrow 2HF(aq) + Cl_2(g)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$? L \text{ محلول} = \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.2 \text{ mol HCl}} = 2/5 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، به ۲/۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید نیاز داریم.

گروه آموزشی ماز

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

- آ: بیش از نیمی از نفت خامی که از چاه بیرون کشیده می شود، برای تامین الکتریسیته و گرما به کار می رود.
 ب: نیم مول از ترکیب C_nH_{2n-2} می تواند حداکثر با ۲ مول بخار برم و حداقل با ۱ مول بخار برم واکنش دهد.
 پ: در بنزن، برخلاف ۱-اوکتن، تعداد اتم های کربن متصل به سه اتم از تعداد اتم های کربن متصل به چهار اتم بیشتر است.
 ت: جرم مولی سومین عضو خانواده سیکلوآلکان ها، ۲ برابر جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین ها خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰)

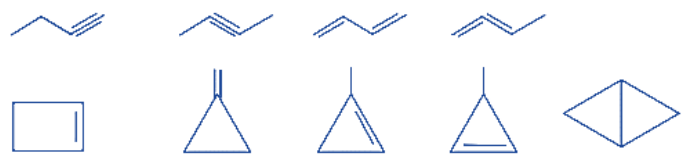


تنها مورد (پ) درست است.

بررسی موارد

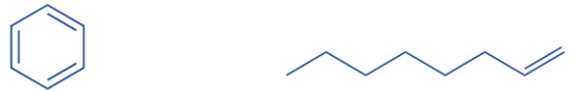
آ: بیش از نیمی از نفتی که از چاه ها بیرون کشیده می شود، به عنوان سوخت استفاده می شود. بخش اعظمی از نیمه دیگر نفت خام استخراج شده هم صرف تولید گرما و الکتریسیته می گردد و مابقی برای تولید الیاف، پارچه، شوینده و ... بکار برده می شود.

ب: هیدروکربن C_nH_{2n-2} می تواند دارای ۲ پیوند دوگانه یا یک پیوند سه گانه یا دو حلقه یا یک حلقه و یک پیوند دوگانه باشد. در حالت اول و دوم، هر مول از هیدروکربن با ۲ مول برم واکنش می دهد و در حالت چهارم، هر مول از آن تنها با یک مول برم واکنش می دهد و در حالت سوم نیز ترکیب کاملا سیر شده است. ایزومرهای مختلف نیز بر همین اساس تشکیل می شوند. به عنوان مثال، ایزومرهای مختلف C_6H_6 به صورت زیر هستند:



همانطور که مشخص است، در بین این مواد ایزومری وجود دارد که در ساختار مولکولی خود فاقد پیوند دوگانه یا سه گانه است و بر این اساس، اصلا با بخار برم واکنش نمی دهد.

پ: با توجه به مدل ساختاری بنزن و ۱-اوکتن، در بنزن همه اتم های کربن به ۳ اتم متصل هستند (۶تا) اما در اوکتن تعداد اتم های متصل به سه اتم (۲تا) در محل پیوند دوگانه از اتم های متصل به چهار اتم (۶ اتم کربن) کمتر است.



ت: اولین عضو خانواده سیکلوآلکان ها، سیکلوپروپان بوده و دارای ۳ اتم کربن است. بر این اساس، می توان گفت سومین عضو سیکلوآلکان ها، معادل با سیکلوپنتان است (C_5H_{10}) و چهارمین عضو آلکین ها نیز معادل با پنتین (C_5H_8) است. توجه داریم که جرم مولی سیکلوپنتان تقریبا ۱/۱ برابر پنتین است. جدول زیر، اعضای از خانواده سیکلوآلکان ها را نشان می دهد:

فرمول مولکولی	C_7H_{14}	C_5H_{10}	C_4H_8	C_3H_6	نام
	سیکلوهپتان	سیکلوپنتان	سیکلوپنتان	سیکلوپروپان	
ساختار					

گروه آموزشی ماز

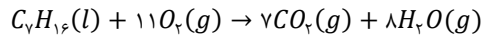
۱۰۰- کربن دی اکسید حاصل از سوختن کامل ۳۰ گرم هپتان، بر اثر سوختن کامل چند گرم استون (C_7H_6O) بدست می آید؟

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

- (۱) ۲۰/۳ (۲) ۱۷/۴ (۳) ۴۰/۶ (۴) ۳۴/۸



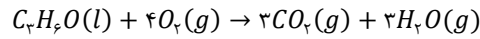
معادله سوختن هپتان به صورت زیر است:



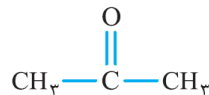
با توجه به معادله واکنش داده شده، شمار مول‌های کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۳۰ گرم هپتان را محاسبه می‌کنیم.

$$? g CO_2 = 30 g C_7H_{16} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_{16}}{100 g C_7H_{16}} \times \frac{7 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_7H_{16}} = 2/1 \text{ mol}$$

استون، بر اساس معادله زیر به طور کامل می‌سوزد:



استون، ساده‌ترین عضو خانواده کتون‌ها بوده و ساختار مولکولی آن به صورت زیر است:



ویژگی‌های استون (C_3H_6O) مطابق با نمودار زیر است:



در مرحله بعد، جرمی از استون که بر اثر سوختن آن ۲/۱ مول گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$? g C_3H_6O = 2/1 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6O}{3 \text{ mol } CO_2} \times \frac{58 g C_3H_6O}{1 \text{ mol } C_3H_6O} = 40/6 g$$

برای محاسبه جرم استون مورد نیاز با استفاده از روش تناسب نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{CO_2 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{C_3H_6O \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \implies \frac{2/1 \text{ mol}}{3} = \frac{x g}{58 \times 1} \implies x = 40/6 g$$

ریاضی پایه بسته ۱

۱۰۱- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - (3\sqrt{2} + 2\sqrt{3})x + 6\sqrt{6} = 0$ باشند، حاصل $\beta^2 - \alpha^2$ کدام است؟ ($\alpha > \beta$)

(۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) -۶

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴



ابتدا با استفاده از اتحاد جمله مشترک، داریم:

$$x^2 - (3\sqrt{2} + 2\sqrt{3})x + 6\sqrt{6} = (x - 3\sqrt{2})(x - 2\sqrt{3}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x - 3\sqrt{2} = 0 \Rightarrow x = 3\sqrt{2} \\ x - 2\sqrt{3} = 0 \Rightarrow x = 2\sqrt{3} \end{cases}$$

می‌دانیم که $\alpha > \beta$ است، پس:

$$\beta^2 - \alpha^2 = (2\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{2})^2 = 12 - 18 = -6$$

حل معادله درجه دو به روش تجزیه رو قورت بده!

با استفاده از تجزیه به صورت زیر، می‌توانیم معادلات درجه دوم را حل کنیم:

$$ax^2 + bx + c = 0 \xrightarrow[\alpha\beta=c]{\alpha+\beta=b} (x + \alpha)(x + \beta) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -\alpha \\ x_2 = -\beta \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- مساحت یک مستطیل برابر ۱۲۰ واحد مربع و محیط آن برابر ۴۶ واحد است. اندازه قطر مستطیل چقدر است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



اگر طول مستطیل را برابر x و عرض آن را برابر y فرض کنیم با توجه به اطلاعات سوال داریم:

$$\begin{cases} \text{مساحت مستطیل: } S = 120 \Rightarrow xy = 120 \\ \text{محیط مستطیل: } P = 46 \Rightarrow 2x + 2y = 46 \Rightarrow 2(x + y) = 46 \Rightarrow x + y = 23 \end{cases}$$

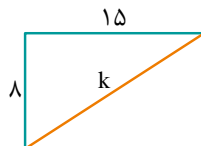
حال اگر در رابطه $xy = 120$ ، به جای y ، عبارت $y = 23 - x$ را جایگذاری کنیم، داریم:

$$xy = 120 \xrightarrow{y=23-x} x(23-x) = 120 \Rightarrow -x^2 + 23x - 120 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 23x + 120 = 0 \Rightarrow (x - 15)(x - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 15 \checkmark \\ x = 8 \times \end{cases} \xrightarrow{y=23-x} \begin{cases} y = 8 \checkmark \\ y = 15 \times \end{cases}$$

بنابراین طول مستطیل برابر ۱۵ و عرض آن برابر ۸ است، در نتیجه با توجه به شکل زیر و به کمک قضیه فیثاغورس داریم:

$$k^2 = (15)^2 + (8)^2 \Rightarrow k = \sqrt{225 + 64} = \sqrt{289} = 17$$



گروه آموزشی ماز

۱۰۳- به ازای چند مقدار m معادله $(m+2)x^2 + (m-2)x = -\frac{1}{4}$ دارای یک ریشه مضاعف مثبت است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$(m+2)x^2 + (m-2)x = -\frac{1}{4} \Rightarrow (m+2)x^2 + (m-2)x + \frac{1}{4} = 0$$

برای اینکه معادله $ax^2 + bx + c = 0$ دارای ریشه مضاعف مثبت باشد، باید دو شرط زیر برقرار باشد:

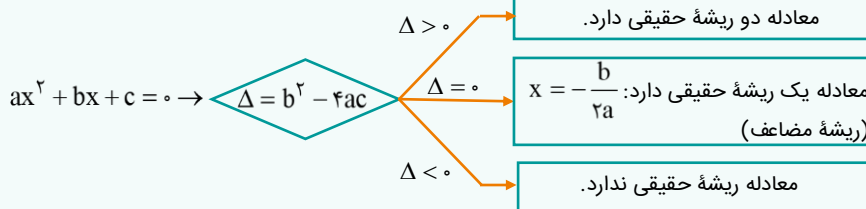
$$\Delta = 0 \Rightarrow (m-2)^2 - 2(m+2) = 0 \Rightarrow m^2 - 6m = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 6 \end{cases} \quad (1)$$

$$-\frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{-(m-2)}{2(m+2)} > 0 \Rightarrow \frac{m-2}{m+2} < 0 \Rightarrow -2 < m < 2 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m = 0 \Rightarrow m \text{ یک مقدار برای } m$$

خواهیم داشت:

نکته زیر هم که جزء واجباته!



گروه آموزشی ماز

۱۰۴- اگر ریشه‌های معادله $x^2 + bx + c = 0$ ، از مربع ریشه‌های معادله $x^2 - 2x - 6 = 0$ یک واحد کمتر باشند، مقدار $b+c$ کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۵

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ریشه‌های معادله $x^2 - 2x - 6 = 0$ را α و β می‌گیریم. مجموع و حاصل ضربشان را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 2 \\ \alpha\beta = \frac{c}{a} = -6 \end{cases}$$

ریشه‌های معادله جدید باید $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ باشند، S و P جدید را حساب می‌کنیم:

$$S' = \alpha^2 - 1 + \beta^2 - 1 = \underbrace{\alpha^2 + \beta^2}_{S^2 - 2P} - 2 = 2^2 - 2(-6) - 2 = 14$$

$$P' = (\alpha - 1)(\beta - 1) = \underbrace{(\alpha\beta)}_P - \underbrace{(\alpha^2 + \beta^2)}_{16} + 1 = (-6) - 16 + 1 = -21$$

$$x^2 - S'x + P' = 0 \xrightarrow{\substack{S'=14 \\ P'=-21}} x^2 - \underbrace{14}_b x + \underbrace{21}_c = 0$$

معادله جدید به شکل روبه‌رو است:

$$b+c = -14+21=7$$

در نتیجه:



یکم از روابط بین ریشه‌های بیشتر بدویم!

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر $\Delta > 0$ باشد، آن‌گاه:

جمع ریشه‌ها	ضرب ریشه‌ها	قدرمطلق تفاضل ریشه‌ها
$S = \frac{-b}{a}$	$P = \frac{c}{a}$	$M = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$

نکته‌ای دیگر...

معادله درجه دومی که مجموع ریشه‌هایش S و حاصل‌ضربشان P باشد، به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- هرگاه α و β ، ریشه‌های $x^2 - x + 3m = 0$ باشند، به طوری که $\frac{\alpha}{3-\beta} = \frac{3}{5}$ ، مقدار m چه عددی است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) -۳

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



چون α و β ، ریشه‌های $x^2 - x + 3m = 0$ هستند، پس:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ \alpha\beta = 3m \end{cases}$$

از طرفی، $\frac{\alpha}{3-\beta} = \frac{3}{5}$ ، به همین جهت $5\alpha = 9 - 3\beta$ ، پس:

$$\begin{cases} 5\alpha + 3\beta = 9 \\ \alpha + \beta = 1 \end{cases} \Rightarrow 2\alpha = 6 \Rightarrow \alpha = 3, \beta = -2 \Rightarrow \alpha\beta = 3m \Rightarrow -6 = 3m \Rightarrow m = -2$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- اگر $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $\frac{1}{\alpha}$ و $\frac{1}{\beta}$ است؟

- (۱) $x^2 + x - 1 = 0$ (۲) $x^2 - x - 1 = 0$ (۳) $x^2 - 2x - 2 = 0$ (۴) $x^2 + 2x - 2 = 0$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ به صورت $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ می‌باشند.

$$S = (\alpha + 1) + (\beta + 1) = 3 \Rightarrow \alpha + \beta + 2 = 3 \Rightarrow \alpha + \beta = 1$$

$$P = (\alpha + 1)(\beta + 1) = 1 \Rightarrow \alpha\beta + \underbrace{\alpha + \beta}_{1} + 1 = 1 \Rightarrow \alpha\beta + 1 = 0 \Rightarrow \alpha\beta = -1$$

در معادله‌ای که ریشه‌های آن $\frac{1}{\alpha}$ و $\frac{1}{\beta}$ باشند خواهیم داشت:

$$S' = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{1}{-1} = -1, \quad P' = \frac{1}{\alpha} \times \frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha\beta} = -1$$

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- به ازای چند مقدار برای m ، یکی از جواب‌های معادلات $x^2 - (m+2)x + m + 1 = 0$ و $2x^2 - 5x + m - 5 = 0$ مشترک است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در معادله $x^2 - (m+2)x + m+1 = 0$ مجموع ضرایب برابر صفر است، پس یکی از جوابها برابر $x=1$ و دیگری برابر $x=m+1$ است. اگر $x=1$ جواب معادله $2x^2 - 5x + m - 5 = 0$ باشد، آن گاه خواهیم داشت:

$$2 - 5 + m - 5 = 0 \Rightarrow m = 8$$

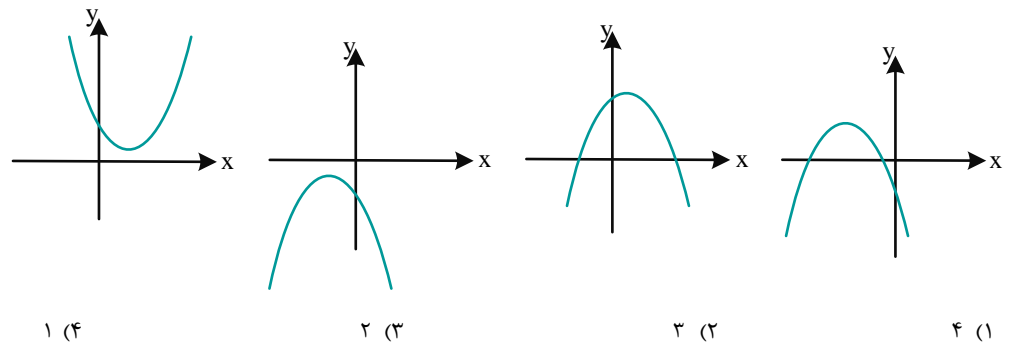
و اگر $x = m + 1$ ، جواب معادله $2x^2 - 5x + m - 5 = 0$ باشد، آن گاه خواهیم داشت:

$$2(m+1)^2 - 5(m+1) + m - 5 = 0 \Rightarrow 2m^2 + 4m + 2 - 5m - 5 + m - 5 = 0 \Rightarrow 2m^2 - 8 = 0 \Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow m = \pm 2$$

بنابراین به ازای سه مقدار برای m ، این دو معادله دارای یک جواب مشترک خواهند بود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- در چه تعداد از نمودارهای زیر که مربوط به سهمی $y = ax^2 + bx + c$ می باشد، حاصل abc منفی است؟



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

به جدول زیر دقت کنید:

$a > 0$	$a < 0$	$a < 0$	$a < 0$
$b < 0$	$b < 0$	$b > 0$	$b < 0$
$c > 0$	$c < 0$	$c > 0$	$c < 0$
$abc < 0$	$abc < 0$	$abc < 0$	$abc < 0$

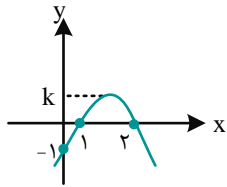
بنابراین، در همه نمودارهای داده شده حاصل abc منفی است.

تشخیص a, b, c از روی سهمی در یک نگاه!

برای تشخیص علامت a ، به دهانه سهمی نگاه می کنیم، اگر دهانه رو به پایین باشد، $a < 0$ و اگر دهانه رو به بالا باشد $a > 0$ است. b را باید به کمک طول رأس سهمی

و علامت a تعیین علامت کنیم و برای c که همان عرض از مبدأ می باشد کافی است که ببینیم سهمی در کجا محور عرضها را قطع کرده است. $(x_S = \frac{-b}{2a})$

گروه آموزشی ماز



۱۰۹- سهمی $y=f(x)$ رسم شده است. k کدام است؟

- (۲) $\frac{1}{4}$
(۴) $\frac{1}{8}$

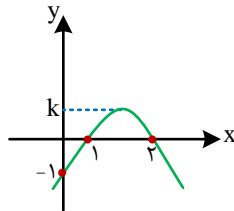
- (۱) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{1}{6}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ضابطه سهمی رسم شده به صورت $f(x) = a(x-1)(x-2)$ می باشد.



$$f(0) = -1 \rightarrow a(-1)(-2) = -1 \rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$x_S = \frac{1+2}{2} = \frac{3}{2}$$

$$y_S = k = f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}-1\right)\left(\frac{3}{2}-2\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8}$$

طول رأس سهمی میانگین ریشه‌ها می باشد:

عرض رأس سهمی برابر k است.

نکات زیر را دریاب!
۱) نوشتن تابع درجه ۲

- سه معادله، سه مجهول \rightarrow مختصات ۳ نقطه ۱)
 $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ دو ریشه ۲)
 $y = a(x-x_S)^2 + y_S$ مختصات رأس سهمی ۳)

۲) در تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$

۱) خط تقارن: $x = \frac{-b}{2a} \rightarrow f(\alpha) = f(\beta) \Rightarrow \frac{\alpha+\beta}{2} = \frac{-b}{2a} \rightarrow \alpha+\beta = -\frac{b}{a}$

۲) $f\left(-\frac{b}{2a}\right) = -\frac{\Delta}{4a}$ ماکزیمم یا مینیمم تابع در رأس رخ می دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- بیشترین مقدار سهمی $y = (m-1)x^2 + (m+4)x + m + 3$ ، برابر ۷ است. مقدار m کدام است؟

- (۴) $\frac{3}{28}$

- (۳) $\frac{28}{3}$

- (۲) ۱

- (۱) صفر

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

بیشترین مقدار سهمی در رأس سهمی به وجود می آید و مقدار آن برابر $-\frac{\Delta}{4a}$ می باشد.

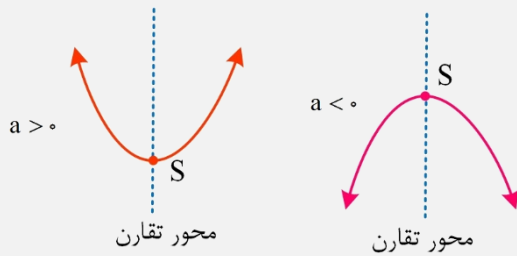
$$y = (m-1)x^2 + (m+4)x + m + 3 \Rightarrow -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(m+4)^2 - 4(m-1)(m+3)}{4(m-1)} = 7$$

$$\Rightarrow \frac{3m^2 - 28}{4m - 4} = 7 \Rightarrow 3m^2 - 28m = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = \frac{28}{3} \text{ غلط} \end{cases}$$

دقت داشته باشید سهمی دارای بیشترین مقدار است، بنابراین ضریب x^2 باید منفی باشد. یعنی $m < 1$ است و $m = \frac{28}{3}$ قابل قبول نیست.

اندر احوالات نمودار و رأس سهمی!

به نمودار هر معادله به صورت $y = ax^2 + bx + c$ که در آن a و b و c اعداد حقیقی هستند و $a \neq 0$ است یک سهمی می‌گوییم که به یکی از دو صورت زیر است:



به نقطه S در شکل‌های فوق، رأس سهمی می‌گوییم. اگر $a > 0$ باشد، S پایین‌ترین نقطه سهمی و اگر $a < 0$ باشد، S بالاترین نقطه سهمی است. همچنین خط عمودی که از رأس سهمی می‌گذرد، خط تقارن سهمی نامیده می‌شود.

مختصات رأس سهمی به صورت $S \begin{cases} -\frac{b}{2a} \\ f(-\frac{b}{2a}) \end{cases}$ و یا $S \begin{cases} -\frac{b}{2a} \\ -\frac{\Delta}{4a} \end{cases}$ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- اگر محور تقارن سهمی $f(x) = mx^2 - 12x + 4m + 2$ ، خط $x = 3$ باشد، حداقل مقدار تابع چه عددی است؟

- (۱) -۱۰ (۲) -۱۸ (۳) -۸ (۴) -۱۲

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



محور تقارن $x = \frac{6}{m} \Rightarrow f(x) = mx^2 - 12x + 4m + 2$

$\frac{6}{m} = 3 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow f(x) = 2x^2 - 12x + 10$

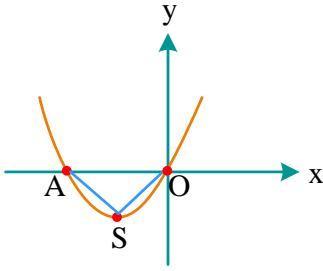
$S \begin{cases} 3 \\ f(3) \end{cases} \Rightarrow f(3) = 18 - 36 + 10 = -8$

محور تقارن رویه نگاه دیگری بندازیم!!!

محور تقارن سهمی $y = ax^2 + bx + c$ خط $x = -\frac{b}{2a}$ است.

اگر $a > 0$ ، آن‌گاه: $\min f = f(-\frac{b}{2a}) = -\frac{\Delta}{4a}$ و اگر $a < 0$ ، آن‌گاه: $\max f = f(-\frac{b}{2a}) = -\frac{\Delta}{4a}$

گروه آموزشی ماز



۱۱۲- در نمودار سهمی $y = ax^2 + 2ax + b$ ، مساحت مثلث SOA برابر ۳ است. $a+b$ کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

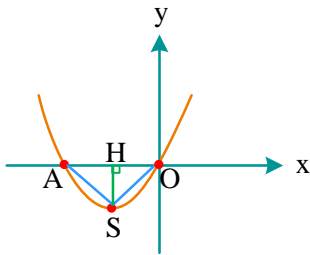
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

نمودار سهمی $y = ax^2 + 2ax + b$ از مبدأ مختصات می‌گذرد. بنابراین $b = 0$ است.

طول رأس سهمی برابر $x = \frac{-2a}{2a} = -1$ می‌باشد. با توجه به اینکه یکی از ریشه‌های سهمی $x = 0$ است و ریشه‌ها نسبت به خط تقارن ($x = -1$) متقارن هستند، ریشه دیگر $x = -2$ بوده و اندازه AO برابر ۲ می‌باشد.



$$S_{\triangle SOA} = \frac{1}{2} SH \times \underbrace{AO}_2 = 3 \Rightarrow SH = 3$$

چون ارتفاع SH برابر ۳ می‌باشد، عرض رأس سهمی یعنی نقطه S باید -۳ می‌باشد.

$$x = -1 \Rightarrow y = a(-1)^2 + 2a(-1) = -3 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow a + b = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- رأس سهمی $y = x^2 - mx + m$ روی خط $y = 2x - 1$ قرار دارد. اگر سهمی از ناحیه سوم محورهای مختصات عبور کند، معادله خط تقارن آن کدام است؟

$x = -2$ (۴)

$x = 2$ (۳)

$x = -1$ (۲)

$x = 1$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

طول رأس سهمی $y = x^2 - mx + m$ برابر $x = \frac{m}{2}$ می‌باشد.

$$x = \frac{m}{2} \Rightarrow y = \left(\frac{m}{2}\right)^2 - m\left(\frac{m}{2}\right) + m = -\frac{m^2}{4} + m$$

مختصات رأس سهمی $\left(\frac{m}{2}, -\frac{m^2}{4} + m\right)$ است. S روی خط $y = 2x - 1$ قرار دارد. بنابراین مختصات آن در این خط، صدق می‌کند.

$$-\frac{m^2}{4} + m = m - 1 \Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \Rightarrow S(1, 1) \quad \times \\ m = -2 \Rightarrow S(-1, -3) \quad \checkmark \end{cases}$$

اگر مختصات رأس سهمی $S(1, 1)$ باشد، با توجه به اینکه ضریب x^2 مثبت بوده و سهمی رو به بالاست، از ناحیه سوم محورهای مختصات نمی‌گذرد.

$$\Rightarrow m = -2 \Rightarrow \text{معادله محور تقارن: } x = \frac{m}{2} = -1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴ - اگر خط $2x - 1 = 0$ محور تقارن سهمی $y = (1 + 3k)x^2 - (k - 1)x + 1$ باشد، در این صورت، کدام یک از نقاط زیر، روی سهمی به معادله

$y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2$ قرار ندارد؟

- (۱) $(1, -3)$ (۲) $(-4, 2)$ (۳) $(-3, 4)$ (۴) $(-1, 5)$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که خط $2x - 1 = 0$ ، محور تقارن سهمی $y = (1 + 3k)x^2 - (k - 1)x + 1$ است، پس:

$$2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{معادله محور تقارن: } x = \frac{1}{2} \Rightarrow x_S = \frac{1}{2}$$

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

حال به کمک $k = -1$ ، معادله سهمی $y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2$ را بازنویسی می‌کنیم:

$$y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2 \xrightarrow{k=-1} y = -x^2 - 4x + 2$$

از بین نقاط موجود در گزینه‌ها، فقط مختصات نقطه $(-3, 4)$ در معادله سهمی $y = -x^2 - 4x + 2$ ، صدق نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

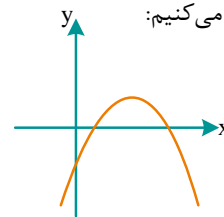
۱۱۵ - نمودار سهمی به معادله $y = mx^2 + 4x + m + 3$ از تمام نواحی به جز ناحیه دوم عبور می‌کند. حدود m کدام است؟

- (۱) $m \leq 3$ (۲) $-4 < m < 0$ (۳) $-4 < m \leq -3$ (۴) $-3 \leq m < 0$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

یک نمودار فرضی رسم می‌کنیم و شرایط را بررسی می‌کنیم:



۱) $\Delta > 0 \Rightarrow 16 - 4m(m + 3) > 0 \Rightarrow m^2 + 3m - 4 < 0 \Rightarrow -4 < m < 1$

۲) $P \geq 0 \Rightarrow \frac{m+3}{m} \geq 0 \Rightarrow m \leq -3$ یا $m > 0$

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

اشتراک سه شرط بالا به صورت $-4 < m \leq -3$ است.

گروه آموزشی ماز

ریاضی پایه بسته ۲

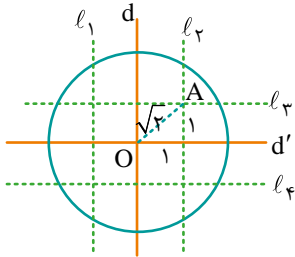
۱۱۶- تعداد نقاطی از صفحه که از هر یک از دو خط عمود بر هم، به فاصله ۱ و از محل تقاطع آنها به فاصله ۲ باشد، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

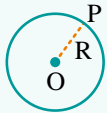
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



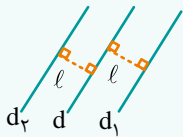
(۱) نقاطی که از خط d به فاصله ۱ می‌باشند، بر دو خط l_1 و l_2 موازی با d و به فاصله ۱ از آن قرار دارند.
 (۲) نقاطی که از خط d' به فاصله ۱ می‌باشند، بر دو خط l_3 و l_4 موازی با d' و به فاصله ۱ از آن قرار دارند.
 (۳) نقاطی که از O محل تلاقی d و d' به فاصله ۲ می‌باشند بر دایره‌ای به مرکز O و به شعاع ۲ واقع هستند.
 با توجه به اینکه OA برابر با $\sqrt{2}$ می‌باشد، هیچ نقطه‌ای هر سه خاصیت را با هم ندارد. یعنی نقطه‌ای وجود ندارد که هم روی دایره C به مرکز O و شعاع ۲ باشد و هم روی یکی از جفت خطوط l_1 و l_2 و روی یکی از جفت خطوط l_3 و l_4 باشد.

تو این ایستگاه درس، در مورد ترسیم و رسم براتون صحبت می‌کنیم.



نقاطی از صفحه که از یک نقطه ثابت مانند O به فاصله ثابت R باشند، دایره‌ای است به مرکز O و شعاع R .

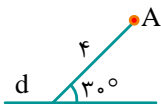
- $OP = R$ روی دایره
- $OP < R$ داخل دایره
- $OP > R$ خارج دایره



نقاطی از صفحه که از یک خط ثابت مانند d به فاصله ثابت l باشند، دو خط موازی با d و به فاصله l از آن می‌باشند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- با توجه به شکل روبه‌رو، چند نقطه در صفحه یافت می‌شود که از نقطه A به فاصله ۴ و از خط d به فاصله ۲ باشد؟



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

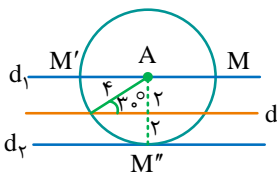
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

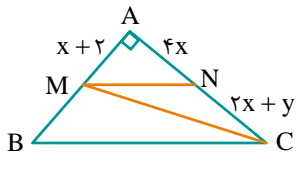
با توجه به آن که $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ پس فاصله A تا خط d برابر ۲ واحد است.

دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۴ واحد رسم می‌کنیم. خطوط d_1 و d_2 دایره را در سه نقطه M ، M' و M'' قطع می‌کنند. این نقاط روی دایره هستند، پس از A به فاصله ۴ هستند. از طرفی از خط d به فاصله ۲ واحد هستند. پس کلاً ۳ نقطه یافت می‌شود که در شرایط مساله صدق می‌کنند.



گروه آموزشی ماز

۱۱۸- با توجه به شکل مقابل، اگر ارتفاع دوزنقه MNCB برابر ۳ و CM نیمساز زاویه \hat{C} باشد، حاصل $\frac{x-y}{2y}$ کدام است؟

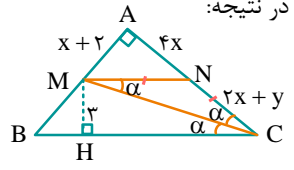


- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $-\frac{1}{3}$
- (۴) $-\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)



با توجه به این که CM نیمساز زاویه \hat{C} است، بنابراین مطابق شکل زیر $\hat{C}_1 = \hat{C}_2 = \alpha$ از طرفی چهارضلعی MNCB دوزنقه است، پس $MN \parallel BC$ می باشد. لذا براساس قضیه خطوط موازی و مورب $\hat{M}CB = \hat{C}MN$ است، پس مثلث MNC یک مثلث متساوی الساقین است در نتیجه:



$$MN = NC = 2x + y$$

از طرفی نقطه M روی نیمساز زاویه \hat{C} است، پس فاصله آن از اضلاع AC و BC برابر است لذا:

$$MH = MA \xrightarrow{MH=3} x + 2 = 3 \Rightarrow x = 1$$

و نیز مثلث AMN در رأس A قائمه است، پس طبق قضیه فیثاغورس داریم:

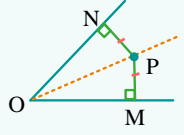
$$\begin{cases} AN = 4x = 4 \\ AM = x + 2 = 3 \\ MN = 2x + y = y + 2 \end{cases} \Rightarrow MN^2 = AM^2 + AN^2 \Rightarrow (y + 2)^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow y = 3$$

در نتیجه با داشتن $x = 1$ و $y = 3$ ، حاصل خواسته شده برابر است با:

$$\frac{x-y}{2y} = \frac{1-3}{6} = -\frac{1}{3}$$

رسیدیم به نیمساز و نکات مهمش...

هر نقطه که روی نیمساز یک زاویه قرار داشته باشد از دو ضلع زاویه به یک فاصله است و هر نقطه که از دو ضلع یک زاویه به یک فاصله باشد، روی نیمساز آن زاویه قرار دارد.



$$P \text{ روی نیمساز زاویه } \hat{NOM} \Leftrightarrow PN = PM$$

گروه آموزشی ماز

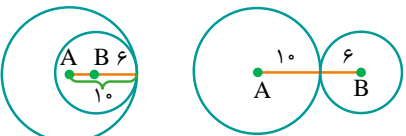
۱۱۹- پاره خط ثابت AB به طول L در صفحه مفروض است. اگر فقط یک نقطه در صفحه وجود داشته باشد که از A به فاصله ۱۰ و از B به فاصله ۶ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای L کدام است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۶
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)



نقطه مورد نظر باید هم روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۱۰ و هم روی دایره‌ای به مرکز B و شعاع ۶ قرار داشته باشد. چون فقط یک نقطه با این شرایط وجود دارد پس این دو دایره فقط یک نقطه مشترک دارند که به یکی از دو حالت زیر امکان پذیر است:

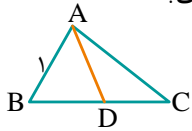


$$L = 10 - 6 = 4 \quad L = 10 + 6 = 16$$

مجموع مقادیر ممکن برای L برابر است با: $16 + 4 = 20$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- در شکل زیر، AD نیمساز است. اگر مساحت مثلث ABC سه برابر مساحت مثلث ABD باشد، مقدار AC کدام است؟



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

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

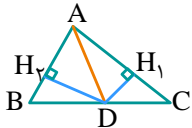
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ سریعی

چون D روی نیمساز است، پس فاصله D تا دو ضلع AB و AC برابر است.

فرض می‌کنیم $S_1 = S_{ABD}$ و $S_2 = S_{ADC}$

$$S_{ABC} = 3S_{ABD} \Rightarrow S_1 + S_2 = 3S_1 \Rightarrow S_2 = 2S_1$$



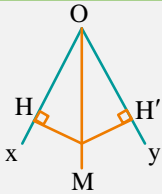
$$S_2 = \frac{1}{2} DH_2 \cdot AC$$

$$S_1 = \frac{1}{2} DH_1 \cdot AB$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} DH_2 \cdot AC = 2 \times \frac{1}{2} DH_1 \cdot AB \Rightarrow AC = 2$$

خاصیت نیمساز:

هر نقطه روی نیمساز زاویه از دو ضلع زاویه به یک فاصله می‌باشد.

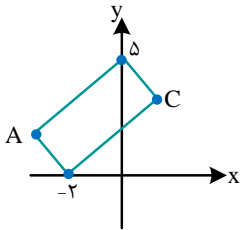


$$OM \Leftrightarrow MH = MH'$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- در مستطیل روبه‌رو، اگر عرض نقطه C برابر ۳ باشد، طول آن کدام است؟

- (۱) $\sqrt{7} - 1$
(۲) $\sqrt{7}$
(۳) $\sqrt{7} - 2$
(۴) $\sqrt{7} + 1$

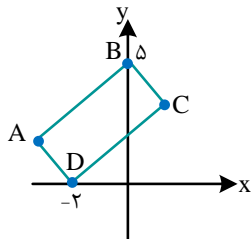


(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ سریعی

مختصات نقطه C را به صورت $(\alpha, 3)$ فرض می‌کنیم و شیب خطوط BC و DC را می‌یابیم:



$$\begin{cases} C(\alpha, 3) \\ B(0, \delta) \end{cases} \Rightarrow m_1 = \frac{\delta - 3}{0 - \alpha} = -\frac{2}{\alpha}$$

$$\begin{cases} C(\alpha, 3) \\ D(-2, 0) \end{cases} \Rightarrow m_2 = \frac{3 - 0}{\alpha + 2} = \frac{3}{\alpha + 2}$$

باید $m_1 m_2 = -1$ باشد تا اضلاع BC و CD بر هم عمود باشند:

$$-\frac{2}{\alpha} \times \frac{3}{\alpha + 2} = -1 \Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha = 6 \Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha - 6 = 0 \Rightarrow \Delta = 28$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{-2 \pm \sqrt{28}}{2} = -1 \pm \sqrt{7} \xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = \sqrt{7} - 1$$

ملا بریم سراغ "عمود بودن دو خط بر هم" ...

دو خط d_1 و d_2 با شیب‌های m_1 و m_2 به شرطی بر هم عمودند که $m_1 m_2 = -1$ باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $A(-3, 1)$, $B(-1, 3)$, $C(5, -1)$ سه رأس مثلث ABC باشند، طول نقطه برخورد میانه AM و عمودمنصف ضلع AC کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ سریعی!

M وسط BC است پس:

$$x_M = \frac{-1+5}{2} = 2, \quad y_M = \frac{3+(-1)}{2} = 1$$

$$m_{AM} = \frac{1-1}{2-(-3)} = 0$$

بنابراین شیب AM صفر است و معادله آن به صورت $y = 1$ است.

از طرفی مختصات وسط AC برابر $(1, 0)$ است و شیب AC برابر $-\frac{1}{4}$ است.

$$m_{AC} = \frac{-1-1}{5-(-3)} = -\frac{1}{4}$$

پس معادله عمودمنصف AC که شیب آن برابر ۴ است (معکوس و قرینه $-\frac{1}{4}$) و از $(1, 0)$ می‌گذرد به صورت $y - 0 = 4(x - 1) \Rightarrow y = 4x - 4$ است و طول

نقطه برخورد آن با خط $y = 1$ برابر $(\frac{5}{4}, 1)$ است.

$$y = 4x - 4 \xrightarrow{y=1} 1 = 4x - 4 \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

نکات زیررومی‌دونستی!

(۱) شیب خطی که از دو نقطه A و B می‌گذرد برابر است با:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

(۲) برای نوشتن معادله خطی که شیب و یک نقطه از آن را داریم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

(x_0, y_0) مختصات نقطه‌ای از خط و m شیب خط است.

مثال: معادله خطی با شیب ۴ و گذرنده از $(-2, 1)$ به صورت زیر است:

$$y - 1 = 4(x + 2) \Rightarrow y - 4x = 9$$

و معادله خطی با شیب صفر (خط افقی) به صورت $y = y_0$ است.

و معادله خطی با شیب بی‌نهایت (خط قائم) به صورت $x = x_0$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- قرینه $A(3, 2)$ نسبت به خط $y = -2x + 3$ نقطه M است. فاصله نقطه M از خط $y = 4x - 1$ ، چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ سریعی!

اگر قرینه A نسبت به خط $y = -2x + 3$ ، M باشد، یعنی آن که این خط، عمودمنصف AM است. پس:

$$y = -2x + 3 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow \text{شیب عمود بر آن} = \frac{1}{2}$$

$$m' = \frac{1}{2} \Rightarrow y' = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$$

پس نقطه M ، روی این خط عمودمنصف است. پس، M همچنین، نقطه وسط A و M روی خط $y = -2x + 3$ است.

$$\begin{aligned} H \quad & \frac{x_A + x_M}{2} = \frac{3 + \alpha}{2} \\ & \frac{y_A + y_M}{2} = \frac{2 + \frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{2}}{2} = \frac{\alpha + 5}{4} \\ & \frac{\alpha}{4} + \frac{5}{4} = -(\alpha + 3) + 3 \Rightarrow \frac{\alpha + 5}{4} = -\alpha \Rightarrow \alpha = -1 \end{aligned}$$

$$d = \frac{5}{4} = 1$$

حال فاصله M را از خط $3y - 4x + 1 = 0$ به دست می‌آوریم.

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- نقطه $A(m, 2m)$ روی نیمساز زاویه‌ای قرار دارد که از برخورد خط‌های $y = 2x + 1$ و $y = -x + 2$ به وجود می‌آید. حاصل ضرب مقادیر ممکن m کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{8}{5}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۲)



چون نقطه $A(m, 2m)$ روی نیمساز زاویه‌ای است که از برخورد خطوط $2x - y + 1 = 0$ و $x + y - 2 = 0$ به وجود می‌آید، پس فاصله نقطه A از این خط‌ها یکسان است. بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{|2m - 2m + 1|}{\sqrt{4+1}} &= \frac{|m + 2m - 2|}{\sqrt{1+1}} \\ \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} &= |3m - 2| \Rightarrow 3m - 2 = \pm \sqrt{\frac{2}{5}} \Rightarrow m = \frac{2 \pm \sqrt{\frac{2}{5}}}{3} \end{aligned}$$

بنابراین، حاصل ضرب مقادیر ممکن m برابر است با:

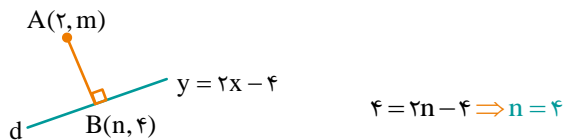
$$\left(\frac{2 + \sqrt{\frac{2}{5}}}{3}\right) \left(\frac{2 - \sqrt{\frac{2}{5}}}{3}\right) = \frac{4 - \frac{2}{5}}{9} = \frac{2}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- از نقطه $A(2, m)$ بر خط $y = 2x - 4$ عمودی رسم می‌کنیم. اگر پای عمود نقطه $B(n, 4)$ باشد، اندازه پاره خط AB کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{10}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)



مطابق شکل مقابل نقطه B روی خط d قرار دارد، پس:

از طرف دیگر، AB بر d عمود است. پس شیب آن عکس و قرینه شیب d است.

$$m_{AB} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m-4}{2-n} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m-4}{2-n} = -\frac{1}{2} \Rightarrow m-4 = 1 \Rightarrow m = 5$$

پس باید فاصله نقاط $A(2, 5)$ و $B(4, 4)$ را به دست بیاوریم:

$$AB = \sqrt{(4-2)^2 + (5-4)^2} = \sqrt{4+1} = \sqrt{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- نقاط $A(2, 1)$ ، $B(a, -2)$ دو رأس مجاور مستطیل $ABCD$ و $3x - 4y + 7 = 0$ معادله ضلع CD است. مساحت مستطیل کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۹ (۲)

۷ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اولاً AB موازی CD است پس شیب آنها برابر است.

$$m_{CD} = m_{AB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{-2-1}{a-2} \Rightarrow a = -2$$

$$AB = \sqrt{(2-(-2))^2 + (1-(-2))^2} = 5$$

$$AC = \frac{|3 \times 2 - 4 \times 1 + 7|}{\sqrt{9+16}} = \frac{9}{5}$$

$$S = AB \times AC = 5 \times \frac{9}{5} = 9$$

حال طول AB و AC (فاصله A تا خط CD) را به دست می آوریم:

و در نهایت مساحت مستطیل برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- فرض کنید $A(2, 3)$ ، $B(4, 1)$ و $C(-1, -3)$ سه رأس یک مثلث و M و H به ترتیب پای میانه و پای ارتفاع وارد بر ضلع AB باشند. طول پاره خط

MH کدام است؟

$2\sqrt{3}$ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

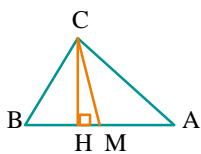
$2\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



$$M = (3, 2)$$

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{1-3}{4-2} = -1$$

$$\Rightarrow m_{CH} = 1 \Rightarrow CH \text{ معادله } y = x - 2 \Rightarrow x - y - 2 = 0$$

$$MH = \frac{|3 - 2 - 2|}{\sqrt{1+1}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

دیگه رسیدیم به فرمول "فاصله نقطه از خط"!

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ فاصله نقطه } A(x_0, y_0) \text{ از خط } ax + by + c = 0 \text{ برابر است با:}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- دایره‌ای بر دو خط موازی $2y - x = 7$ و $4y = ax + 2$ مماس می‌باشد. مساحت دایره کدام است؟

۲/۲π (۴)

۱/۸π (۳)

۱/۵π (۲)

π (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ سریعی

از آنجائیکه دو خط موازی هستند؛ داریم:

$$\begin{cases} 2y - x = 7 \\ 4y - ax = 2 \end{cases} \xrightarrow{\div 2} \begin{cases} 2y - x = 7 \\ 2y - \frac{a}{2}x = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{در دو خط موازی ضرائب یکسان هستند}} \frac{a}{2} = 1 \rightarrow a = 2$$

فاصله این دو خط موازی طول قطر دایره است، بنابراین:

$$\begin{cases} 2y - x - 7 = 0 \\ 2y - x - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow d = \frac{|-7 - (-1)|}{\sqrt{(-1)^2 + 2^2}} = \frac{6}{\sqrt{5}}$$

$$\text{قطر: } 2r = \frac{6}{\sqrt{5}} \Rightarrow r = \frac{3}{\sqrt{5}} \Rightarrow \text{مساحت دایره} = \pi r^2 = \pi \left(\frac{3}{\sqrt{5}}\right)^2 \Rightarrow S = \pi \left(\frac{9}{5}\right) = 1/8\pi$$

مواظب باشید نکات زیر را قلم نیفتد!

(۱) دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$ مفروضند.

(الف) دو خط موازی هستند هرگاه $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'}$

(ب) دو خط منطبق هستند هرگاه $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$

(ج) دو خط عمودند هرگاه $aa' + bb' = 0$

$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

(۲) فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- چهارضلعی شکل مقابل، مربع است. مقدار abc کدام است؟ ($c > 0$)

-۴۲ (۱)

-۳۶ (۲)

-۴۸ (۳)

-۵۲ (۴)

$$\begin{array}{l} ax + 3y - 5 = 0 \\ 4x + by - 1 = 0 \\ \square \\ 2x - y - c = 0 \\ x + 2y - 3 = 0 \end{array}$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ سریعی

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

$$-\frac{a}{3} = 2 \Rightarrow a = -6$$

خطوط $x + 2y - 3 = 0$ و $4x + by - 1 = 0$ موازی اند. پس:

خطوط $ax + 3y - 5 = 0$ و $2x - y - c = 0$ موازی اند. پس:

فاصله خط‌های $ax + 3y - 5 = 0$ و $2x - y - c = 0$ از یکدیگر با فاصله خط‌های $4x + by - 1 = 0$ و $x + 2y - 3 = 0$ از یکدیگر برابر است. پس:

$$\frac{\left| -c - \left(\frac{5}{3}\right) \right|}{\sqrt{4+1}} = \frac{\left| -3 - \left(-\frac{1}{2}\right) \right|}{\sqrt{1+4}} \Rightarrow \left| c + \frac{5}{3} \right| = \frac{11}{4}$$

$$\begin{cases} c + \frac{5}{3} = \frac{11}{4} \Rightarrow c = \frac{13}{12} \\ c + \frac{5}{3} = -\frac{11}{4} \Rightarrow c = -\frac{53}{12} \end{cases}$$

غ ق ق

$$abc = -6 \times 8 \times \frac{13}{12} = -52$$

بنابراین:

یاد دیگر «فرمول فاصله دو خط موازی» رو با هم ببینیم...



فاصله ۲ خط موازی l_1 و l_2 به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$l_1: ax + by + c = 0 \\ l_2: ax + by + c' = 0 \Rightarrow d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

تذکر: دقت شود که اگر ضرایب x و y در معادله دو خط با هم برابر نباشند، ابتدا باید آن‌ها را برابر هم قرار داد و سپس از فرمول فوق استفاده نمود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- مساحت مثلثی که بین خطوط $my - 4x = 2m$ و $y + mx = x + 2$ و محور x ها محصور است، برابر $\frac{5}{4}$ واحد است. در این صورت، حاصل ضرب مقادیر

ممکن برای m کدام است؟

۳ (۴)

۹ (۳)

۳ (۲)

۹ (۱)

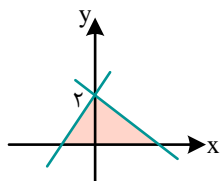
(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



اگر معادله هر دو خط را به شکل استاندارد دریاوریم، به صورت زیر خواهند شد:

$$y = \frac{4}{m}x + 2, \quad y = (1-m)x + 2$$



بنابراین، عرض از مبدأ هر دو خط برابر ۲ است. پس نمودار آن‌ها به شکل زیر خواهد بود:

پس در مثلث مذکور ارتفاع ۲ واحد و قاعده فاصله بین نقاط برخورد خطوط با محور x ها (یا همان طول از مبدأها) است. پس طول از مبدأها را به دست می‌آوریم. برای این کار در هر خط مقدار y را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$y = \frac{4}{m}x + 2 = 0 \Rightarrow \frac{4}{m}x = -2 \Rightarrow x = -\frac{m}{2}$$

$$y = (1-m)x + 2 = 0 \Rightarrow (1-m)x = -2 \Rightarrow x = \frac{2}{m-1}$$

چون نمی‌دانیم کدام طول از مبدأ، از دیگری بزرگ‌تر است، فاصله آن‌ها را از هم با قدرمطلق اندازه‌گیری می‌کنیم:

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} \left| \frac{2}{m-1} - \left(-\frac{m}{2}\right) \right| \times 2 = \frac{5}{2} \Rightarrow \left| \frac{4 + m^2 - m}{2(m-1)} \right| = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{m^2 - m + 4}{m-1} = \pm \frac{5}{2} \Rightarrow \begin{cases} m^2 - m + 4 = 5m - 5 \Rightarrow m^2 - 6m + 9 = 0 \xrightarrow{\Delta=0} m = 3 \text{ (ریشه مضاعف)} \\ m^2 - m + 4 = 5 - 5m \Rightarrow m^2 + 4m - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta>0} \text{حاصل ضرب ریشه‌ها} = \frac{c}{a} = -1 \end{cases}$$

پس حاصل ضرب مقادیر ممکن برای m برابر $3(-1) = -3$ است.

گروه آموزشی ماز

- ۱۳۱- به ترتیب «مطالعه ترکیب سیارات» و «مطالعه مناطق زمین گرمایی» بیشتر در کدام شاخه‌های زمین شناسی انجام می‌شود؟
 (۱) پترولوژی - پترولوژی
 (۲) ژئوشیمی - زمین شناسی اقتصادی
 (۳) پترولوژی - زمین شناسی اقتصادی
 (۴) ژئوشیمی - پترولوژی

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)



مطالعه ترکیب سیارات در شاخه ژئوشیمی و مطالعه مناطق زمین گرمایی در شاخه سنگ شناسی (پترولوژی) انجام می‌گیرد.

موضوعات مورد مطالعه	شاخه زمین شناسی
بررسی شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی، مطالعه فرایندهای دگرگونی، آتش فشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مطالعه مناطق زمین گرمایی	سنگ شناسی (پترولوژی)
یافتن مکان های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها با بهره گیری از اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین	زمین شناسی اقتصادی
شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین، شناسایی مکان های تجمع نفت، مشخص کردن مکان های مناسب از یک میدان نفتی یا گازی برای حفاری و استخراج نفت	زمین شناسی نفت
مطالعه ترکیب سیارات (همچون ترکیب تقریبی زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین	ژئوشیمی

گروه آموزشی ماز

- ۱۳۲- حوضه آبریز «خلیج فارس و دریای عمان» با کدام حوضه های آبریز کشور، مرز مشترک ندارد؟

- (۱) «دریای خزر» و «سرخس»
 (۲) «دریای خزر» و «دریاچه ارومیه»
 (۳) فقط «سرخس»
 (۴) فقط «هامون»

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)



با توجه به نقشه روبه‌رو، شش حوضه آبریز اصلی ایران شامل سرخس، هامون، دریای خزر، دریاچه ارومیه، فلات مرکزی و «خلیج فارس و دریای عمان» است. همانطور که در نقشه مشاهده می‌شود، حوضه آبریز «خلیج فارس و دریای عمان» تنها با حوضه آبریز سرخس مرز مشترک ندارد.



گروه آموزشی ماز

- ۱۳۳- کدام مورد، در حیطه شاخه پترولوژی علم زمین شناسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

- (۱) شناسایی و مطالعه مناطق زمین گرمایی
 (۲) طبقه بندی سنگ های آذرین، دگرگونی و رسوبی
 (۳) شیوه تشکیل و منشأ عناصر تشکیل دهنده سنگ ها
 (۴) بررسی فرایندهایی چون تشکیل رشته کوه ها

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)



سنگ شناسی (پترولوژی): سنگ شناسی، شاخه ای از زمین شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش فشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- مهم ترین عوامل موثر بر نوع آبخوان کدامند؟

- ۱) شرایط آب و هوایی، ارتفاع محل، نوع سنگ‌های سازنده، میزان شکستگی‌ها، نوع منافذ
- ۲) شیب زمین، شرایط اقلیمی، نوع سنگ و رسوب، ساختمان زمین، تخلخل و نفوذپذیری
- ۳) جنس خاک و سنگ، ترکیب شیمیایی آب، میزان ارتباط و اندازه منافذ، شدت و مدت بارندگی
- ۴) نوع سنگ مادر و میزان هوازدگی آن، میزان بارش، درجه تراکم خاک و سنگ، عمق قرارگیری آبخوان

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی:

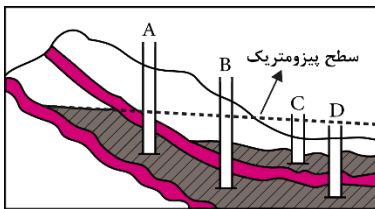
مهم ترین عوامل موثر بر نوع آبخوان شیب زمین، شرایط اقلیمی، نوع سنگ و رسوب، ساختمان زمین، تخلخل و نفوذپذیری است.

نکات:

- سنگ‌ها و رسوبات مختلف (اشاره به نوع سنگ و رسوب یا همان جنس دارد) از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدهی، ویژگی‌های متفاوتی دارند. به طوری که:
 - ✓ آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند. و در آن‌ها معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود.
 - ✓ شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند، به طوری که، معمولاً یا چشمه‌ای در آنها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند.
- افزون بر آن (یعنی علاوه بر عامل نوع سنگ و رسوب)، عواملی مانند شرایط آب و هوایی، میزان نفوذپذیری، تخلخل، شیب زمین و ساختمان زمین‌شناسی محل بر نوع آبخوان تأثیر دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- کدام یک از چاه‌های شکل زیر، آرتزین می‌باشد؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

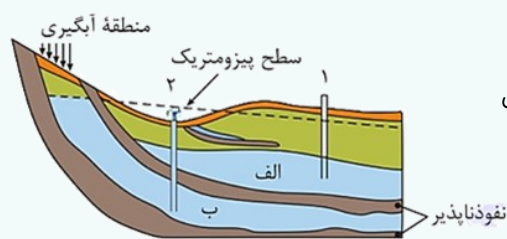
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

- ۱- چاه در سفره آب زیرزمینی تحت فشار حفر شده باشد.
- ۲- دهانه چاه پائین تر از سطح پیزومتریک باشد.

انواع چاه



- چاه عادی: چاهی که در یک لایه آبدار آزاد (آبخوان آزاد) حفر شود، چاه عادی است.
- (چاه شماره ۱ در شکل مقابل و چاه C در شکل داده شده در سوال، از نوع چاه عادی هستند که در آبخوان آزاد (در شکل مقابل: آبخوان الف) حفر شده اند.
- چاه آرتزین: اگر در لایه‌های آبدار تحت فشار چاهی حفر شود، آب در داخل آن تا سطح پیزومتریک بالا خواهد آمد.
- اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین باشد آب چاه خودبه‌خود (بدون پمپاژ) به بیرون فوران می‌کند. این‌گونه چاه‌ها را چاه سرریز یا آرتزین می‌نامند. (چاه شماره ۲ در شکل زیر که در آبخوان تحت فشار «ب» حفر شده است.)

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- در کدام حالت زیر، احتمال تشکیل یک گوهر بیشتر است؟

- ۱) در دما و فشار بالا، با حضور مواد فرار، تحت تاثیر فرایندهای دگرگونی، گرمایی و ماگمایی
- ۲) در دمای بالا و فشار پایین، فراوانی مواد فرار، تحت تاثیر فرایندهای ماگمایی، گرمایی و رسوبی
- ۳) در فشار بالا و دمای کم، فقدان مواد فرار، تحت تاثیر فرایندهای آذرین، رسوبی و دگرگونی
- ۴) در فشار و دمای بالا، فراوانی مواد فرار، تحت تاثیر فرایندهای رسوبی، دگرگونی و ماگمایی

(متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

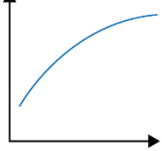
پاسخ تشریحی:

گوهرها، نمونه‌های بسیار زیبا؛ خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند که توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی و دگرگونی، اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرآر به وجود می‌آیند.

زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب بودن	خصوصیات منحصر به فرد گوهرها
ماگمایی، گرمایی و دگرگونی	فرایندهای موثر در تشکیل گوهرها
دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرآر	شرایط خاص در تشکیل گوهرها

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- در صورتی که محور افقی از نمودار زیر نشان دهنده گذشت زمان باشد، محور عمودی از نمودار می‌تواند نمایانگر کدام خصوصیت از زغال سنگ باشد؟



- (۱) درصد تخلخل زغال سنگ
- (۲) نسبت کربن به متان
- (۳) ضخامت لایه زغال سنگی
- (۴) مقدار مواد فرآر

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با گذشت زمان و زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی:

- ✓ زغال نارس (تورب) فشرده‌تر (متراکم‌تر) می‌شود
- ✓ مقدار آب و مواد فرآر (مانند کربن‌دی‌اکسید) در زغال سنگ کاهش می‌یابد
- ✓ ضخامت زغال سنگ کاهش می‌یابد
- ✓ میزان تخلخل لایه زغال سنگی کاهش و میزان تراکم آن افزایش می‌یابد
- ✓ درصد کربن افزایش می‌یابد
- ✓ کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ افزایش می‌یابد
- ✓ بنابراین نسبت کربن به متان که جزو ناخالصی‌ها و مواد فرآر است، نیز افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- لوله آبی به شعاع ۲ متر توانسته است در واحد زمان با آبدهی ۷۵ مترمکعب بر ثانیه، استخری را لبریز کند. سرعت آب چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\text{دایره } A = \pi \times r^2 = 3.14 \times (2)^2 = 12.5$$

$$\text{آبدهی } Q = A \times V$$

$$75 = 12.5 \times V \rightarrow V = \frac{75}{12.5} = 6 \frac{m}{s}$$

آبدهی (دبی):



حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$Q: \left(\frac{m^3}{s}\right) \text{ دبی}$$

A: (m²) سطح مقطع جریان آب

V: (m/s) سرعت جریان آب

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- هر یک از رویدادهای زیر، به ترتیب باعث تشکیل کدام یک از پدیده‌های زمین‌شناسی می‌شود؟

الف: منطبق شدن سطح ایستابی با سطح زمین

ب: حرکت آب از سطح ایستابی به طرف منطقه تهویه

ج: برخورد سطح ایستابی با سطح زمین

(۱) برکه - منطقه اشباع - باتلاق

(۳) باتلاق - حاشیه مویینه - برکه

(۲) شوره زار - منطقه اشباع - چشمه

(۴) برکه - حاشیه مویینه - شوره زار

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)



پدیده	نحوه تشکیل
چشمه و برکه	برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
باتلاق یا شوره زار	منطبق شدن سطح ایستابی با سطح زمین
منطقه اشباع	حرکت آب زیرزمینی به طرف سنگ بستر
حاشیه مویینه	حرکت آب از سطح ایستابی به طرف منطقه تهویه



حاشیه مویینه کاملاً با آب اشباع نیست و جهت حرکت آب در آن، تحت تاثیر گرانش نمی‌باشد و به سمت پایین نیست؛ بلکه به علت وجود خاصیت مویینیگی به سمت بالا است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- کدام گزینه در ارتباط با فرایند اکتشاف معدن، به درستی بیان شده است؟

(۱) بررسی نقشه‌های ژئوشیمی و بازدید صحرایی در مراحل اولیه

(۲) تعیین عیار میانگین ماده معدنی پس از تحلیل داده‌ها با نرم افزار

(۳) شناسایی ذخایر زیرسطحی با آگاهی از ویژگی‌های شیمیایی کانسنگ‌ها

(۴) اقدام به حفاری با دستگاه‌های پیشرفته پس از مشخص شدن موقعیت دقیق توده معدنی

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)



در مراحل اکتشاف معدن:

۱ در مرحله اول بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی صورت می‌گیرد نه نقشه‌های ژئوشیمی (رد گزینه ۱)

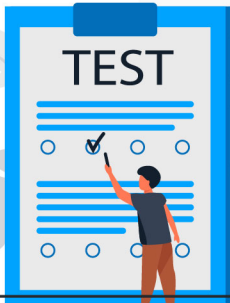
۲ شناسایی ذخایر زیر سطحی با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی سنگ‌ها صورت می‌گیرد نه شیمیایی (رد گزینه ۳)

۴ در مراحل اکتشاف، موقعیت تقریبی توده معدنی مورد بررسی قرار می‌گیرد نه دقیق (رد گزینه ۴)

ویژگی‌ها	مراحل اکتشاف معدن
در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.	۱ شناسایی مناطق
در این مرحله، زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیر سطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.	۲ استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی
در این مرحله پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیرزمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.	۳ حفاری و نمونه‌برداری
نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آنها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.	۴ بررسی‌های آزمایشگاهی
زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.	۵ تحلیل‌های نرم‌افزاری

گروه آموزشی ماز

تا کنکوری شدن



۱

مشخص کردن هدف

قبل از اینکه مطالعه کنکوری را شروع کنید بهتر است هدفتان را مشخص کنید. اگر به فکر تحصیل در رشته حقوق یا پزشکی دانشگاه تهران هستید در نظر داشته باشید باید میانگین ۷۰ تا ۸۰ درصد بزنید و میانگین نمرات امتحانات نهایی شما ۱۸ باشد. (اعداد فرضی هستند هر سال با توجه به سطح کنکور و امتحان نهایی درصدها متفاوت هستند.)

کسی که قصد قبول شدن در رشته‌های تاپ و دانشگاه‌های برتر را دارد لازم است تا ساعت مطالعه مناسب با آن را نیز داشته باشد. اگر دانش آموز متوسط و قوی باشد با مطالعه سبک از پایه یازدهم کنکوری خواندن را شروع می‌کند اگر ضعیف از دهم یا یازدهم با مطالعه ۵ تا ۶ ساعت شروع میکند. در سال کنکور هم بالای ۸ ساعت. در نتیجه رشته مورد علاقه شما ساعت مطالعه شمارا مشخص می‌کند.

۲

کتابهای درسی مناسب خودتان را بخرید

با توجه به هر درس و به نسبت ضعیف یا قوی بودن‌تان، کتابی متناسب با شرایط خودتان انتخاب کنید. اگر در این زمینه تخصصی ندارید، حتماً از یک مشاور کمک بگیرید.

۳

برنامه‌ریزی درسی مخصوص خود را داشته باشید

در سال کنکور، برنامه‌ریزی مثل یک فانوس در دل تاریکی است؛ باعث روشنایی مسیر و هدفمند کردن تلاش شما می‌شود. یک برنامه درسی خوب باید یک دید بلند مدت به شما بدهد که در یک سال قرار است چه مباحثی را مطالعه کنید. یک دید میان مدت به شما بدهد و برنامه یک الی ۲ هفته شمارا مشخص کند و یک برنامه کوتاه مدت داشته باشد که به نسبت وقت و زمانی که در طول روز دارید آن برنامه را اجرا کنید.

۷

شروع کنید

۴ در دروسی که ضعیف هستید در کلاس‌های کمک آموزشی ثبت نام کنید

گاهی اوقات دانش آموزان مباحث را در کلاس درس یاد نمی‌گیرند، حتی از دوستان خودشان کمک می‌گیرند اما تاثیری ندارد. در این شرایط بهتر است یک دبیر آن درس را به آنان آموزش بدهد.

گاهی اوقات دانش آموز با سبک تدریس مدرسه نمی‌تواند تست‌های آموزشی را حل کند. در این شرایط نیز بهتر است در کلاس‌های کمک آموزشی شرکت کند تا پایه درسی او قوی شود و نکات کنکوری را در کلاس‌ها آموزش ببیند.

۵

آزمون آزمایشی مناسب خود را انتخاب کنید

اگر دوست دارید از همان ابتدا وارد فضای رقابت کنکوری شوید و مدام خودتان را محک بزنید و ببینید آیا پیشرفتی در درس داشته‌اید یا نه، حتماً آزمون آزمایشی ثبت نام کنید. مزایای شرکت در آزمون‌های آزمایشی:

- ✓ داشتن یک برنامه هدفمند با دید بلند مدت + ایستگاه‌های جبرانی
- ✓ اطلاع از نقاط قوت و ضعف
- ✓ یادگیری مدیریت زمان در تست زنی
- ✓ کاهش استرس و ترس از کنکور
- ✓ شرکت در آزمون‌های آزمایشی همواره پیشنهاد تمام مشاوران بوده است و پیشنهاد رتبه برترها آزمون‌های ماز.

۶

شیوه صحیح مطالعه دروس و تست زنی را یاد بگیرید

برای شروع لازم است روش صحیح مطالعه و تست زنی را بدانید تا از همان ابتدا از زمان مطالعه‌تان بهترین بهره را ببرید.

حال که تمام موارد لازم برای یک شروع پر قدرت برای کنکور را دارید، وقت آن رسیده است که دست به کار شوید و درس خواندن را شروع کنید. برای شروع کردن منتظر روز خاص یا ساعت خاص نباشید.

اگر عادت به مطالعه نداشته‌اید بهتر است با ساعت مطالعه کم شروع کنید و به مرور ساعت مطالعه‌تان را افزایش دهید. اگر انگیزه‌ای برای درس خواندن ندارید و تنبلی می‌کنید بهتر است از دروسی شروع کنید که به آن علاقه دارید.