



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۰/۲۸



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی – مرحله ۸

آزمون اختصاصی – دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

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

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات مجاز ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

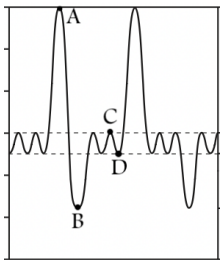


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



- ۱- کدام مورد درباره همه روش های عبور مواد از غشا که یاخته را وادار به مصرف انرژی زیستی می کند، درست است؟
- (۱) با فعالیت آنزیم های آبکافت کننده غشا، از تعداد پیوندهای پرانرژی در نوکلئوتیدهای آدنین دار کاسته می شود.
 - (۲) با تغییر برهم کنش های آبگریز در گروهی از پروتئین های غشایی، عبور مواد امکان پذیر می شود.
 - (۳) عبور مواد از عرض غشای یاخته سبب افزایش شیب غلظت آن ها در دو سوی غشا می شود.
 - (۴) وضعیت قرارگیری متنوع ترین مولکول های زیستی موجود در غشا دچار تغییر می شود.

- ۲- نمودار مقابل، تهویه ششی در انسانی سالم و بالغ را نشان می دهد. با توجه به این نمودار، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) ضمن انتقال از نقطه A به B، بیش از نیمی از نمودار بدون صرف ATP توسط سرهای میوزین در ماهیچه های تنفسی، ترسیم می گردد.
- (۲) در نقطه B برخلاف نقطه A، هوایی که در فاصله بین دو تنفس تبادل گازها را ممکن می سازد، از دستگاه تنفسی خارج شده است.
- (۳) ضمن انتقال از نقطه C به D، از فاصله خطوط Z در ماهیچه های شکمی و بین دندهای داخلی کاسته می شود.
- (۴) در نقطه C همانند نقطه D، هوای مرده با حجمی در حدود ۱۵۰ میلی لیتر در مجاری هادی قرار دارد.

- ۳- در خصوص یاخته های فاقد پروتوپلاست در گیاهی تک لپه، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه آن ها به سامانه بافت زمینه ای یا آوندی گیاه تعلق دارند.
- (۲) فقط بعضی از آن ها به دنبال فعالیت کامبیوم چوب آبکش به وجود آمده اند.
- (۳) همه آن ها بدون وجود دیواره عرضی به یک یا چند یاخته مشابه با خود متصل شده اند.
- (۴) فقط بعضی از آن ها به دنبال رسوب نوعی ماده در دیواره، پروتوپلاست خود را از دست داده اند.

- ۴- کدام موارد، به مشخصه مشترک گره های شبکه هادی قلب در فردی سالم و بالغ، به درستی اشاره می کنند؟

- الف: با چهار دسته تار از شبکه هادی ارتباط دارند.
 ب: یاخته هایی با یک یا دو هسته و ظاهر منشعب دارند.
 ج: تحت تأثیر پیام های ارسال شده از پایین ترین بخش مغز قرار می گیرند.
 د: در دیواره پستی حفره ای از قلب قرار گرفته اند که ضخامت دیواره آن از بالا به پایین افزایش می یابد.
- (۱) «ج» و «د» (۲) «الف»، «ج» و «د» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

- ۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور معمول، فقط بعضی از دارند.»

- (۱) گیاهان حشره خوار، سبزدیسه (کلروپلاست) هایی به منظور انجام فتوسنتز
- (۲) آوندهای چوبی در گیاهان، دیواره هایی کاملاً پوشیده شده با رسوب چوب (لیگنین)
- (۳) محل های منبع در گیاهان، توانایی دریافت قندها و مواد آلی را به عنوان محل مصرف
- (۴) گیاهان انگل، امکان به دست آوردن همه آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده

- ۶- در ارتباط با همه اندام های مرتبط با لوله گوارش که موادی را در جهت کمک به گوارش نهایی مواد غذایی به روده باریک وارد می کنند، کدام مورد درست است؟

- (۱) حاوی یاخته هایی قادر به تولید و ترشح یون های بیکربنات هستند.
- (۲) با تولید موسین به محافظت از یاخته های مخاط روده باریک می پردازند.
- (۳) حاوی یاخته هایی با توانایی تولید انواعی از آنزیم های تجزیه کننده هستند.
- (۴) با تولید پیک های شیمیایی دوربرد در تغییر فعالیت یاخته هایی خارج از لوله گوارش نقش دارند.



۷- مطابق با مطلب کتاب درسی، همه جانداران سطوحی از سازمان یابی دارند و منظم اند. کدام مورد در ارتباط با این سطوح سازمان یابی نادرست است؟

- ۱) در چهارمین سطح، انواع مختلفی از بافت های بدن به نسبت های متفاوت قابل مشاهده است.
- ۲) در هشتمین سطح، پاسخ جانداران به محرک های محیطی برای نخستین بار مشاهده می شود.
- ۳) در دهمین سطح، محدودیت جغرافیایی در دسته بندی جانداران کره زمین در نظر گرفته نمی شود.
- ۴) در ششمین سطح، امکان توقف نوعی عامل برهم زننده تعادل در جهت ایجاد گونه ای جدید وجود دارد.

۸- چند مورد، در رابطه با معمول ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی در بسیاری از گیاهان دانه دار درست است؟

- الف: بخش هایی از پیکر جاندار تغذیه کننده از گیاه، تا محل درون پوست ریشه نفوذ می کند.
 - ب: برداشت بخش های هوایی گیاه، به غنی سازی لایه سطحی خاک از نیتروژن منجر می شود.
 - ج: جاندار تغذیه کننده از گیاه، توانایی تشکیل غلاف در مجاورت یاخته های زنده و مرده گیاه را دارد.
 - د: در گیاه برخلاف جاندار تغذیه کننده از آن، رونویسی از ژن های فعال آن به کمک سه نوع رنابسپاراز انجام می شود.
- ۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در انسان، نایژه اصلی متصل به شش دارای لوب های بیشتر نایژه اصلی متصل به شش دارای لوب های کمتر،»

- ۱) نسبت به - دارای طول کمتر و قطر بیشتری است.
- ۲) نسبت به - بخش کمتری از حجم هوای جاری را دریافت می کند.
- ۳) همانند - در انتهای خود به دو نایژه باریک تر منتهی می شود.
- ۴) برخلاف - در دیواره خود حلقه ها و قطعات غضروفی دارد.

۱۰- تعداد عبارت های صحیح بیان شده در رابطه با گوارش در گاو، با تعداد فرایندهای بیان شده در کدام گزینه برابر است؟

- الف: هرگاه محتویات کیسه بزرگ معده به پایین حرکت می کنند، بیشتر حالت مایع پیدا می کنند.
 - ب: هرگاه محتویات کیسه بزرگ معده به عقب حرکت می کنند، به بخش حفره دار معده وارد می شوند.
 - ج: هرگاه توده های غذا به کمک میکروب ها تا حدی گوارش می یابند، به اتاقک لایه لایه معده وارد می شوند.
 - د: هرگاه محتویات کوچک ترین بخش معده به بالا حرکت می کنند، با آنزیم های گوارشی جانور مخلوط می گردند.
- ۱) تعداد دفعات عبور غذا از مری (۲) تعداد دفعات عبور غذا از اتاقک لایه لایه معده (۳) تعداد دفعات عبور غذا از کیسه بزرگ معده (۴) تعداد دفعات عبور غذا از بخش حفره دار معده

۱۱- در خصوص گروهی از یاخته های تشکیل دهنده بخش یاخته ای خون، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«فقط بعضی از گویچه های سفیدی که دارای دارند.»

- ۱) هسته دو قسمتی هستند، در مبارزه با نوعی بیماری که افراد ناقل کم خونی داسی شکل به آن مقاوم اند، نقش اساسی
- ۲) سیتوپلاسم محتوی دانه های روشن هستند، منشأ پیدایش یکسانی با یاخته های بزرگ و قطعه قطعه شونده
- ۳) هسته تکی هستند، فاقد دانه در سیتوپلاسم خود بوده و در بخش های مختلف غشا، زوائد سیتوپلاسمی
- ۴) سیتوپلاسم محتوی دانه های درشت هستند، اثری خلاف ویتامین K و یون کلسیم بر روند انعقاد خون

۱۲- در فاصله بین مراحل دوم و چهارم از حرکت هر نوع شیره گیاهی در طول ساقه، کدام اتفاق رخ می دهد؟

- ۱) غلظت یون ها در یاخته های آوندی تشکیل دهنده لوله پیوسته، افزایش می یابد.
- ۲) بدون مصرف انرژی، آب به سمت سیتوپلاسم یاخته های زنده کشیده می شود.
- ۳) فشار اسمزی تعدادی از یاخته ها به دلیل جابه جایی خالص آب تغییر می کند.
- ۴) مولکول های آب از یاخته های آوندی مرده و فاقد اندامک، خارج می شوند.

۱۳- در خصوص ساختار قلب در انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) نزدیک ترین بخش قلب به اندامی لنفی در سمت چپ که خون آن پیش از قلب به کبد می رود، ضخیم ترین بخش در قلب است.
- ۲) نزدیک ترین دیواره قلب به اندامی لنفی که در خط عمودی وسط بدن قرار دارد، بزرگ ترین گره شبکه هادی را نگهداری می کند.
- ۳) نزدیک ترین حفره به رگی لنفی که به سیاهرگ زیر ترقوه ای کوتاه تر می ریزد، خون را طی کوتاه ترین مرحله چرخه قلبی خارج می کند.
- ۴) نزدیک ترین حفره به محل اتصال دو مجرای لنفی اصلی در دو سمت بدن به یکدیگر، دارای پایینی ترین یاخته های شبکه هادی است.

۱۴- گروهی از جانداران یک زیست بوم فقط از طریق افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یاخته، قادر به رشد هستند. چند مورد در ارتباط با همه این جانداران درست است؟

- الف: انواعی از مولکول های زیستی مختلف را در واحد ساختاری و عملکردی خود تولید می کنند.
 - ب: قابلیت تنظیم میزان رونویسی تمامی ژن ها در پی تغییر فشردگی ماده وراثتی خود را دارند.
 - ج: وضعیت درونی یاخته های خود را در پاسخ به تغییرات دائمی محیط، در محدوده ای ثابت نگه می دارند.
 - د: به دنبال اضافه شدن دیسک (پلازمید) به یاخته، به طور حتم ویژگی مقاومت در برابر پادزیست در آن ها ایجاد می شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- در خصوص آبشش های یک ماهی استخوانی آب شور، کدام مورد درست است؟

- ۱) در هر رشته آبششی، آب از سمت سیاهرگ وارد و از سمت سرخرگ خارج می شود.
- ۲) جهت حرکت خون در هر دو رگ مشاهده شده در یک کمان آبششی، مشابه می باشد.
- ۳) طول رگ حاوی خون تیره در هر رشته آبششی، بلندتر از طول رگ حاوی خون روشن است.
- ۴) مسیر عبور آب از درون تیغه های آبششی هر رشته، خلاف جریان خون در شبکه مویرگی آن هاست.

۱۶- با توجه به مقایسه میان گیاهان تک لپه و دولپه هم قطر، کدام مورد به تشخیص گیاهی که مقدار پوست بیشتری در ریشه خود دارد، از گیاه دیگر کمک می کند؟

- ۱) مرکزی ترین یاخته های ریشه، دیواره پسین چوبی شده دارند.
- ۲) دسته های آوندی ساقه، پراکندگی بیشتری نسبت به گیاه دیگر دارند.
- ۳) آوندهای ناپیوسته ساقه، در سمت داخل آوندهای پیوسته قرار گرفته اند.
- ۴) آوندهای حامل ساکارز در ریشه، در فاصله بین نوع دیگری از آوندها قرار دارند.

۱۷- در کدام گزینه، نتیجه رخداد ایجاد شده در بدن انسان به درستی ذکر شده است؟

- ۱) به دنبال کاهش مدت زمان مرحله سوم در چرخه ضربان قلب، حجم مواد تراوش شده در گردیزه ها افزایش می یابد.
- ۲) به دنبال عدم ترشح هورمون های هیپوفیز پسین، حجم مواد وارد شده به مجاری لنفی راست و چپ افزایش می یابد.
- ۳) به دنبال تخریب دیواره مویرگ های کلافک، فرصت مواد برای خروج از مویرگ های خونی روده باریک افزایش می یابد.
- ۴) به دنبال خون ریزی های شدید و متعدد در نقاط مختلف بدن، فشار مؤثر در بازگشت مواد به مویرگ های خونی، افزایش می یابد.

۱۸- در خصوص تأمین نیتروژن خاک و نیتروژن مورد نیاز گیاهان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) همه ریزوبیوم ها همانند بعضی از سیانوباکتری ها، توانایی تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان را دارند.
- ۲) همه باکتری های نیترات ساز همانند همه باکتری های آمونیاک ساز، مواد تولید شده توسط جانداران دیگر را مصرف می کنند.
- ۳) همه سیانوباکتری ها برخلاف بعضی از ریزوبیوم ها، می توانند از طریق فتوسنتز و با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی بسازند.
- ۴) همه نیتروژنی که در آوندهای چوبی برگ است برخلاف بعضی از نیتروژن های درون تارهای کشنده، به شکل یون آمونیوم می باشد.

۱۹- در خصوص اصلی ترین ساختار عصبی تنظیم کننده تنفس در یک فرد سالم، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف: نسبت به بخش حاوی مرکز عصبی تنظیم مدت زمان دم، قطر کمتری دارد.
 ب: در ارسال پیام های عصبی تحریکی جهت انقباض ماهیچه های ناحیه شکمی، ناتوان است.
 ج: مرکز تنفسی موجود در آن، تنها تحت تأثیر مرکز تنفسی موجود در اندام بالایی خود مهار می شود.
 د: برای حرکت استخوان جناغ به سمت داخل، با ارسال پیام هایی فعالیت انقباضی دیافراگم را مهار می کند.
- (۱) «الف»، «ب» و «ج»
 (۲) «ب»، «ج» و «د»
 (۳) «الف» و «د»
 (۴) فقط «الف»

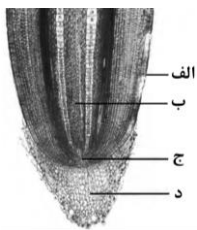
۲۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره غدد قابل مشاهده در معده و روده انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «وجه یاخته های موجود در غدد مخاط معده و روده، در است.»
- (۱) تشابه کمیاب ترین - امکان مشاهده زوائد غشایی در بخش مرتبط با مجرای غده
 (۲) تمایز فراوان ترین - تماس آن ها با شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی
 (۳) تشابه فراوان ترین - ترشح مولکولی حاوی زیرواحدهای دارای گروه OH در دو انتهای خود
 (۴) تمایز کمیاب ترین - ترشح پیک شیمیایی به سمت آستر پیوندی سست به منظور ورود به خون

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

«ویژگی مشترک در این است که»

- (۱) بخش هایی که در برش طولی کلیه دیده می شوند - در مراحل مختلف تشکیل ادرار دخالت دارند.
 (۲) ساختارهایی که از بیرون، از کلیه حفاظت می کنند - حاوی رشته های کلاژن فراوان و کشسان کم هستند.
 (۳) ساختارهایی که در بین چربی های کلیه دیده می شوند - نوعی بافت پیوندی به صورت یک طرفه در آن ها جریان دارد.
 (۴) رگ هایی که به بخش فرورفته کلیه متصل اند - مقدار ماده زائد نیتروژن دار آن ها با محتوای اکسیژن آن ها رابطه مستقیم دارد.



۲۲- مطابق با تصویر مقابل که بخشی از گیاه ذرت را ترسیم کرده است، کدام گزینه درست است؟

- (۱) بخش «د» همانند بخش «الف»، از یاخته هایی تشکیل شده که پروتوپلاست خود را از دست داده اند.
 (۲) بخش «الف» برخلاف بخش «ج»، از یاخته های به هم فشرده با هسته درشت تشکیل شده است.
 (۳) بخش «ج» همانند بخش «ب»، یاخته هایی با دیواره نازک تشکیل شده از پکتین و سلولز دارد.
 (۴) بخش «ب» برخلاف بخش «الف»، یاخته هایی دارای اندامک های حاوی ترکیبات رنگی دارد.

۲۳- مطابق با تصویر کتاب درسی در فصل ۶ زیست شناسی دهم، کدام ویژگی، یاخته گیاهی دارای سبزدیسه (کلروپلاست) را از

یاخته گیاهی دارای رنگ دیسه (کروموپلاست)، متمایز می سازد؟

- (۱) بخش اعظم فضای درون پروتوپلاست آن توسط دیسه ها اشغال شده است.
 (۲) تراکم دیسه ها در نزدیکی دیواره نخستین آن، بیشتر از سایر نقاط یاخته است.
 (۳) پروتوپلاست آن در فضایی محصور توسط دیواره نخستینی با چندین وجه قرار دارد.
 (۴) نمی تواند ترکیباتی مشابه با ماده ایجاد کننده رنگ هویج را درون دیسه ها نگهداری کند.

۲۴- کدام مورد یا موارد زیر، فقط در یک مرحله از چرخه ضربان قلب مشاهده می شوند؟

- الف: کاهش فشار خون در بطن های چپ و راست
 ب: امکان تماس خون با قطعات دریچه های سینی
 ج: کشیده بودن طناب های ارتجاعی موجود در بطن ها
 د: هدایت پیام در بخش های پس از گره کوچک تر در شبکه هادی
- (۱) «الف» و «ج»
 (۲) «الف»
 (۳) «الف»، «ب» و «ج»
 (۴) «ب»، «ج» و «د»

۲۵- با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ساختار نفرون (گردیزه) درست است؟

- (۱) اولین بخش لوله‌ای آن، پیچ خوردگی‌هایی دارد که نسبت به بخش لوله‌ه‌نله به لگنچه نزدیک‌تر است.
(۲) در هر بخش لوله‌ای و فاقد پیچ خوردگی آن، قطر به‌طور پیوسته از بالا به پایین تغییر پیدا می‌کند.
(۳) هر بخش قطور ه‌نله، محتویات خود را از بخشی پیچ خورده دریافت یا به آن وارد می‌کند.
(۴) اولین بخش آن، سرخرگ آوران و وایران را به‌طور کامل در خود جای داده است.

۲۶- در محتویات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، ترکیباتی یافت می‌شوند که ساختار شیمیایی پروتئین‌های موجود در فضای این بخش را تغییر می‌دهند. کدام مورد ویژگی مشترک این ترکیبات است؟

- (۱) جایگاه ویژه‌ای در ساختار نهایی خود جهت اتصال به نوعی پیش‌ماده اختصاصی دارند.
- (۲) توسط یاخته‌هایی دارای چین‌خوردگی‌های غشایی به فضای داخلی معده ترشح می‌شوند.
- (۳) نوعی ماده آلی با توانایی کاهش انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی محسوب می‌شوند.
- (۴) میزان تولید آن‌ها توسط ترشحات گروه دیگری از یاخته‌های موجود در این اندام تنظیم می‌شود.

۲۷- در خصوص یاخته‌های زنده قابل مشاهده در داخل حبابک‌های موجود در بدن فردی سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) همهٔ یاخته‌های دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌های اطراف حبابک، با منافذ رابط در میان حبابک‌ها مجاورت دارند.
- (۲) همهٔ یاخته‌های دارای شبکه‌ای از کیسه‌ها و لوله‌های غشایی در سیتوپلاسم، توانایی تولید مولکول‌های سازندهٔ غشای پایه را دارند.
- (۳) همهٔ یاخته‌های دارای زوائد ریز در سطح غشایی خود، با ترشح نوعی ماده در تسهیل تبادل گازهای تنفسی شرکت می‌کنند.
- (۴) همهٔ یاخته‌های دارای گیرنده برای پیک‌های شیمیایی دوربرد، توانایی عبور انواعی از گازهای تنفسی از غشای خود را دارند.

۲۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ ساختار پیکر نوعی اسفنج، چند مورد نادرست است؟

- الف: هر یاخته دارای تاژک، با یک یاخته مشابه خود در تماس است.
ب: هر یاخته سنگفرشی شکل، در تماس با آب اطراف پیکر جانور قرار دارد.
ج: هر یک از طویل ترین یاخته های جانور، در اطراف مسیر خروج آب قرار دارند.
د: هر یاخته دارای زوائد تیز و ستاره ای شکل، از سطح داخلی یا خارجی دیواره بیرون زده است.
- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| (۱) یک | (۲) دو | (۳) سه | (۴) چهار |
|--------|--------|--------|----------|

۲۹- در ارتباط با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) بخشی از خاک که باعث حفظ یون‌های نیترات در خاک می‌شود، شامل اجزای درحال تجزیه جانداران است.
- (۲) گل‌آدریسی در خاکی که به میزان بسیار زیادی تحت تأثیر هوازدگی شیمیایی قرار دارد، به رنگ صورتی است.
- (۳) پروتئین تولیدشده در باخته‌های گیاهی به‌دنبال خشکی محیط، مخصوص به باخته‌های دارای پروتوپلاست است.
- (۴) ساختاری که در گیاه باعث کاهش میزان تعرق می‌شود، می‌تواند در تحریک جابه‌جایی شیرۀ خام نقش داشته باشد.

۳۰- کدام مورد دربارهٔ یاخته‌هایی در گیاهان نهان‌دانه که در کنار آوندهای آبکش قرار داشته و در ترابری شیرهٔ پرورده کمک می‌کنند، درست است؟

- (۱) تعداد هسته‌های متفاوتی با یاخته‌های بنیادی مریستمی دارند.
- (۲) ممکن است با یاخته‌های اسکلرانشیمی دارای لان‌های منشعب در تماس باشند.
- (۳) شکل ظاهری مشابه با یاخته‌های آوندی قرار گرفته در مرکز دسته آوندی دارند.
- (۴) ممکن نیست از هر سمت خود در نزدیکی یاخته‌های بدون هسته قرار داشته باشند.

۳۱- در خصوص گردش خون دستگاه گوارش انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر رگی که محتویات خود را به کبد وارد می کند، می تواند حاوی مواد جذب شده از بخش هایی از لوله گوارش باشد.
- (۲) هر رگی که محتویات نوعی اندام لنفی را از جلوی معده عبور می دهد، می تواند مواد دفعی انحنای کوچک تر معده را نیز دریافت کند.
- (۳) هر رگ متصل به روده باریک که توانایی حمل پیک های شیمیایی دوربرد را دارد، می تواند محتویات خروجی از نوعی اندام لنفی را نیز دریافت کند.
- (۴) هر رگ مرتبط با کبد که در تغییر ترکیبات موجود در این اندام مؤثر است، می تواند حاوی پیک های شیمیایی ترشح شده از یاخته های درون ریز باشد.

۳۲- در مرحله ای از فرایندهای تهویه ششی در یک فرد سالم، بیشترین فشار مایع موجود در میان دو لایه پرده جنب مشاهده می شود. کدام مورد در ارتباط با این مرحله درست است؟

- (۱) بزرگ ترین ماهیچه تنفسی فرد در کمترین فاصله ممکن تا قلب قرار دارد.
- (۲) حجمی در حدود ۳۵۰۰ میلی لیتر از ظرفیت کل شش های فرد، خالی مانده است.
- (۳) طول ماهیچه های بین دنده ای خارجی تحت اثر دستگاه عصبی پیکری کاهش یافته است.
- (۴) استخوان های دنده فرد در نمای جلویی بدن، به مستقیم ترین حالت قرارگیری خود قابل مشاهده هستند.

۳۳- در انسان یکی از کلیه ها دارای فاصله کمتری از مثانه است. در ارتباط با انواعی از رگ های متصل به این کلیه که دارای طول متفاوتی هستند، کدام مورد درست است؟

- (۱) رگ کوتاه تر از رگی منشأ می گیرد که از شاخه های سرخرگ ششی، قطورتر است.
- (۲) رگ بلندتر از پشت رگی می گذرد که از عقب بطنی با دیواره قطورتر عبور می کند.
- (۳) وجه اشتراک آنها، ارتباط با رگی بزرگ است که شاخه های انتهایی آن از جلوی میزنای می گذرند.
- (۴) وجه تمایز آنها، ارتباط با رگی بزرگ است که ساختار پایه ای مشابه با رگ های مرتبط با دهلیزها دارد.

۳۴- چند مورد درباره ضخیم ترین لایه در ساختارهای ذکر شده، صحیح است؟

- الف: ضخیم ترین لایه در دیواره پسین یاخته تراکئید، رشته های سلولزی موازی با لایه مجاور خود دارد.
- ب: فراوان ترین یاخته های ضخیم ترین لایه در برش عرضی ریشه گیاهی چوبی نشده، دیواره پسین دارند.
- ج: ضخیم ترین لایه در ساقه درختی چوبی شده، توسط نزدیک ترین لایه به پوست درخت تولید شده است.
- د: ضخیم ترین لایه در دیواره یک وجه از یاخته کلانشیمی، ترکیباتی مشابه با دیگر دیواره های دارای تماس با خود دارد.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۵- کدام مورد درباره نوعی سوخت که بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی را تأمین می کند، صادق است؟

- (۱) به عنوان یک منبع ناپایدار و تجدیدناپذیر مورد استفاده قرار می گیرد.
- (۲) با وجود تجزیه پیکر جانداران جدید، نوعی انرژی زیستی محسوب می شود.
- (۳) استفاده از آن در کاهش مقدار کربن دی اکسید وارد شده به جو نقش دارد.
- (۴) امکان تولید آن از دانه های روغنی، در پی انجام فرایندهای شیمیایی وجود دارد.

۳۶- با توجه به مهم ترین کودهای مطرح شده در کتاب درسی، مقدار مواد آلی درون خاک به دنبال افزودن انواعی از کودها به آن می تواند تغییر کند. کدام گزینه درباره این کودها به طور حتم صحیح است؟

- (۱) توسط بقایای درحال تجزیه جانداران تشکیل شده اند.
- (۲) نمی توانند کمبود مواد مغذی خاک را به سرعت جبران کنند.
- (۳) از معایب آنها، احتمال آلودگی کودها به عوامل بیماری زا می باشد.
- (۴) کمترین عوارض را نسبت به سایر کودها برای محیط زیست دارند.

۳۷- در خصوص مهره‌دارانی که نیروی ایجادکنندهٔ تراوش در آن‌ها از سایر مهره‌داران بیشتر است، کدام عبارت صادق است؟

- (۱) همه آن‌ها علاوه بر شیوه‌های حرکتی متنوع، اساس حرکتی متفاوتی نیز با یکدیگر دارند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها خون تیره و روشن را برای تبادلات گازی و گردش عمومی، به‌طور همزمان پمپ می‌کنند.
- (۳) در همه آن‌ها نسبت اندازهٔ جلویی‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی به وزن بدن، از سایر مهره‌داران بیشتر است.
- (۴) فقط در بعضی از آن‌ها، به‌منظور جلوگیری از کاهش آب بدن، کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب وجود دارد.

۳۸- در خصوص بافت‌های تشکیل دهنده بدن در یک فرد سالم، کدام موارد صحیح هستند؟

الف: یاخته‌های سازندهٔ زردپی همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای بخش انتهایی مری، هستهٔ بیضی‌شکل در وسط یاخته‌های دوکی‌شکل خود دارند.

ب: داخلی ترین لایه دیواره نای همانند ضخیم ترین لایه دیواره معده، یاخته‌هایی با توانایی ساخت و ترشح رشته پروتئینی کشسان دارد.

ج: رشته‌های پروتئینیِ کلاژن در مجاورت یاخته‌های سازندهٔ بافت چربی همانند اطراف یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی قابل مشاهده هستند.

د: غشای پایه در بافت پوششی سازنده نفرون همانند مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست، دارای مولکول‌های گلیکوپروتئینی است.

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

۳۹- کدام مورد درباره نوعی ماده زائد نیتروژن دار در بدن انسان که نسبت به آمونیاک سمیت بسیار کمتری دارد و امکان دفع آن با فواصل زمانی امکان پذیر است، نادرست است؟

- (۱) تجمع آن در بخش‌های مختلف بدن، امکان آزاد شدن نوعی پیک شیمیایی در محل مفاصل را افزایش می‌دهد.
- (۲) همراه با گلوکز از فواصل میان زوائد پاماند یاخته‌های پودوسیت در بخشی قیف‌مانند عبور می‌کند.
- (۳) تولید آن در نوعی اندام با دو لوب نامتقارن در سمت راست بدن صورت می‌گیرد.
- (۴) تشکیل آن با کاهش همزمان دو مادهٔ دفعی بدن به شکل همزمان همراه است.

۴۰- در برخی جانوران، ساختار تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یافته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کند. کدام مورد در ارتباط با روش‌های اصلی تنفسی در این جانوران، درست است؟

- (۱) هر روشی که فقط در بی‌مهرگان دیده می‌شود، عبور دوطرفه جریان هوا از اولین بخش سامانه تنفسی را به‌دنبال دارد.
- (۲) هر روشی که هم در بی‌مهرگان و هم در مهره‌داران دیده می‌شود، سطح تبادل گازها را به نواحی خاصی از بدن محدود می‌کند.
- (۳) هر روشی که فقط در بی‌مهرگان دیده می‌شود، امکان رسیدن اکسیژن به یاخته‌ها بدون عبور از مایع خارج از یاخته‌ها را فراهم می‌سازد.
- (۴) هر روشی که هم در بی‌مهرگان و هم در مهره‌داران دیده می‌شود، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار می‌کند.

۴۱- در کدام موارد زیر، دو ویژگی بیان شده دربارهٔ یکی از انواع یاخته‌های گیاهی است؟

الف: یاخته‌های احاطه‌کنندهٔ دستهٔ آوندی - یاخته‌هایی با طول زیاد و دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی‌شده

ب: یاخته‌هایی با هستهٔ درشت مرکزی و فاقد دیوارهٔ ضخیم - یاخته‌های افزایش دهندهٔ عرض ساقه در هر نهمان دانه

ج: فراوان ترین یاخته‌های تولیدشده توسط کامبیوم بین آوندها - یاخته‌های عبوردهنده شیرۀ گیاه از صفحات آبکشی

د: یاخته‌های تولیدشده توسط کامپیوم چوب پنبه‌ساز به سمت درون - اولین یاخته‌های مشاهده‌شده زیر میکروسکوپ

- (١) «الف»، «ب» و «د»
(٢) «ب»، «ج» و «د»
(٣) «الف» و «ب»
(٤) «ب» و «ج»

۴۲- کدام مورد در رابطه با اختلالات هم ایستایی در انسان، قابل انتظار است؟

- ۱) افزایش انتقال آمینواسیدها از روده باریک به کبد از طریق خون، کاهش فشار اسمزی مویرگ ها را به دنبال دارد.
- ۲) ابتلا به سرفه های مکرر، با افزایش نیاز به عامل داخلی معده برای حفاظت از ویتامین سبزیجات سبز تیره همراه است.
- ۳) کاهش توانایی در تولید پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشای یاخته های گردیزه، افزایش خون بهر را به دنبال دارد.
- ۴) آسیب به آخرین یاخته های پوششی سنگفرشی چندلایه در لوله گوارش، با کاهش نیروی وارد شده از خون بر رگ ها همراه است.

۴۳- در خصوص مراحل از فرایند تشکیل ادرار که توسط یاخته های مکعبی شکل نفرون انجام می شوند، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) همه آن ها به دنبال افزایش میزان pH خون، کمتر انجام می شوند.
- ۲) در همه آن ها برای جابه جایی هر ماده، مقداری انرژی زیستی مصرف می شود.
- ۳) بعضی از آن ها می توانند بر روی ترکیبات ادرار در خارج از گردیزه ها تأثیر بگذارند.
- ۴) بعضی از آن ها موجب افزایش غلظت برخی سموم بدن در فضای درون گردیزه می شوند.

۴۴- کدام مورد در ارتباط با جانوران ذکر شده در کتاب درسی، درست است؟

- ۱) هر جانور آبی که فشار اسمزی بدن آن نسبت به محیط اطراف بیشتر است، به طور حتم مقدار آب زیادی می نوشد.
- ۲) هر جانوری که مواد دفعی را به دستگاه گوارش خود وارد می کند، به طور حتم اسکلت بیرونی دارد.
- ۳) هر جانور بی مهره که دارای دستگاه گردش مواد است، به طور حتم ساختاری ویژه برای دفع دارد.
- ۴) هر جانوری که مواد زائد را از طریق آبشش دفع می کند، به طور حتم در قلب خود دریچه دارد.

۴۵- در رابطه با آزمایش بررسی هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی کربن دی اکسید که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که در ظرف دریافت کننده هوای حباب هوا مشاهده شود، می توان انتظار داشت باشد.»

- ۱) دمی - هوا از لوله کوتاه موجود در ظرف دیگر در حال خروج از ظرف
- ۲) بازدمی - سطح مایع در لوله بلند موجود در این ظرف، در حال صعود
- ۳) بازدمی - سطح معرف در لوله بلند موجود در ظرف دیگر، در حال صعود
- ۴) دمی - محلول برم تیمول موجود در این ظرف، در حال تغییر رنگ به شیری



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۰/۲۸



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی – مرحله ۸

آزمون اختصاصی – دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سوال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

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

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات، منتهی به پیگرد قانونی خواهد بود. گروه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با مدل سازی نادرست است؟

- الف: در تشکیل تصویر یک درخت در دوربین عکاسی، پرتوهای نوری که از خورشید به درخت برخورد می کنند را به صورت موازی و پرتوهایی که از درخت به دوربین عکاسی می رسند را به صورت پرتوهای واگرا مدل سازی می کنیم.
- ب: در مدل سازی سقوط یک پر از نیروی وزن به علت سبکی پر صرف نظر می کنیم.
- ج: در مدل سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا از چرخش توپ و ابعاد توپ صرف نظر می کنیم.
- د: در مدل سازی پرواز یک هواپیما از آثار ناشی از اصل برنولی صرف نظر می کنیم.
- ه: در مدل سازی سقوط قطره باران به علت کوچک بودن قطره از مقاومت هوا چشم پوشی می کنیم.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۷- اگر هر AU معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر باشد، حاصل عبارت زیر در SI بر حسب نماد علمی کدام است؟

$$27 \frac{\mu\text{g}}{\text{AU} \times \text{min}^2} = ?$$

- (۱) $5 \times 10^{-23} \text{ Pa}$ (۲) $3 \times 10^{-21} \text{ Pa}$ (۳) $5 \times 10^{-23} \text{ N}$ (۴) $3 \times 10^{-21} \text{ N}$

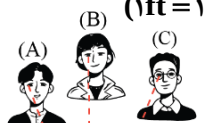
۴۸- در کمیت های زیر، نسبت تعداد کمیت اصلی به تعداد کمیت برداری در کدام گزینه به درستی آمده است؟

«گرما - جریان الکتریکی - فشار - وزن - سرعت - مقدار ماده - میدان مغناطیسی»

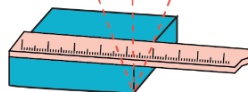
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۴۹- در شکل (۱)، دقت اندازه گیری خط کش برابر میلی متر است. در شکل (۲)، شخص مقدار دقیق تری را می خواند که

نشان دهنده تأثیر بر اندازه گیری است. (۱in = 2.54cm , 1ft = 12in)



(۱)



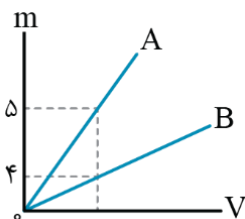
(۲)

- (۱) ۶۰، B، مهارت آزمایشگر
- (۲) ۶۰، A، دقت وسیله اندازه گیری
- (۳) ۶، B، مهارت آزمایشگر
- (۴) ۶، A، دقت وسیله اندازه گیری

۵۰- نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر در مخلوطی از مایعات A و B، ۴۰ درصد حجم مخلوط

متعلق به مایع A باشد، چگالی این مخلوط چند برابر چگالی مایع B است؟ (از کاهش حجم ناشی از اختلاط مایع ها صرف نظر

کنید.)

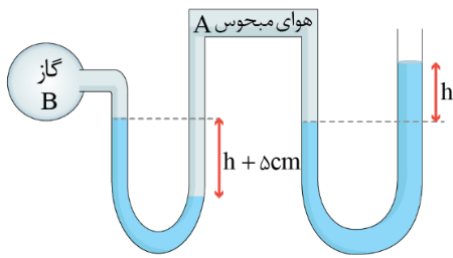


- (۲) $\frac{22}{25}$
- (۴) $\frac{23}{16}$

- (۱) $\frac{11}{10}$
- (۳) $\frac{23}{20}$

محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل زیر، درون لوله ها آب در حال تعادل قرار دارد. فشار پیمانه ای مخزن B چند پاسکال است؟

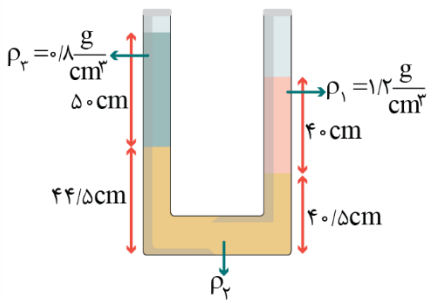


$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 9/73 \times 10^4 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}})$$

- (۱) 5×10^2
- (۲) -5×10^2
- (۳) 5×10^4
- (۴) -5×10^4

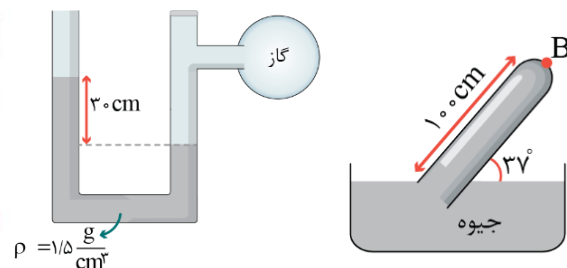
۵۲- در شکل زیر، مایع ها در حال تعادل هستند. اگر مقداری مایع با چگالی $\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به لوله سمت راست اضافه کنیم، ارتفاع

سطح آزاد مایع در دو لوله برابر می شود. در این حالت ارتفاع مایع ρ_2 در لوله سمت راست نسبت به کف ظرف چند سانتی متر خواهد شد؟ (لوله ها به حد کافی بلند هستند.)



- (۱) ۱۰/۵
- (۲) ۲۱
- (۳) ۳۲/۵
- (۴) ۳۰

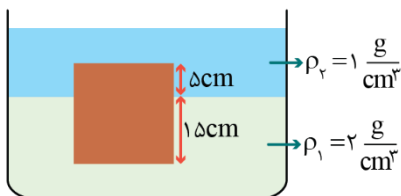
۵۳- مطابق شکل زیر، یک بارومتر با لوله ای با سطح مقطع 2 cm^2 داریم و آن را در کنار یک مانومتر قرار داده ایم. اگر فشار گاز درون مخزن برابر 100500 Pa باشد، نیرویی که به انتهای لوله (نقطه B) وارد می شود چند نیوتون است؟



$$(\rho_{\text{Hg}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 37^\circ = 0/6)$$

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۱/۴۵
- (۳) ۳
- (۴) ۲/۹

۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی مکعبی شکل به طول ضلع 20 cm بین دو شاره غوطه ور و در حال تعادل است. اختلاف بزرگی نیرویی که بر دو وجه بالا و پایین مکعب وارد می شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

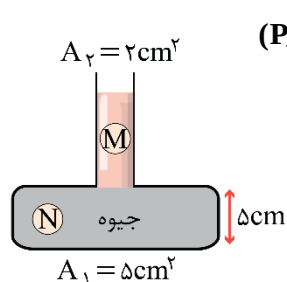


- (۱) ۳۵۰۰
- (۲) ۳۵
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۴۰

محل انجام محاسبات

- ۵۵- در شهرستان آباده، در استخری با سطح مقطع 200 m^2 ، تا ارتفاع 30 cm آب وجود دارد. به مدت 56 دقیقه، با آهنگ $125 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ ، درون استخر آب میریزیم و فشار در کف استخر 25 درصد افزایش می‌یابد. اگر فشار هوا در کنار دریای آزاد 100 kPa و چگالی متوسط هوا $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، شهرستان آباده در ارتفاع چند متری از سطح دریا قرار دارد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)
- (۱) 1700 (۲) 1900 (۳) 2300 (۴) 2050

- ۵۶- مطابق شکل زیر، درون یک ظرف استوانه‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، دو نوع مایع قرار دارد. اگر جرم مایع M برابر 540 گرم باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) 10
(۲) 15
(۳) 20
(۴) 25

- ۵۷- 2 لیتر آب و 6 لیتر الکل را مخلوط می‌کنیم و درون ظرفی می‌ریزیم. کره‌ای آهنی به شعاع 5 cm که دارای حفره‌ای بسته است را درون مایع می‌اندازیم و کره غوطه‌ور می‌شود. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟ ($\pi = 3$)

جنس	آهن	آب	الکل
چگالی ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	۸	۱	۰/۸

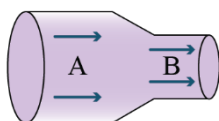
الف: نیروی شناوری وارد بر کره، هم اندازه وزن آن است.

ب: اگر حفره درون کره را با آب پرکنیم، کره درون ظرف ته نشین می‌شود.

ج: 90 درصد از حجم را فضای خالی تشکیل می‌دهد.

- (۱) (الف) و (ب) (۲) فقط (الف) (۳) (ب) و (ج) (۴) (الف) و (ب) و (ج)

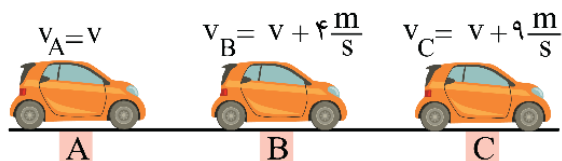
- ۵۸- در شکل زیر، آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت B برابر $9 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ و اختلاف تندی شاره در دو قسمت A و B برابر $7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد. اگر قطر مقطع قسمت B ، 75 درصد کمتر از قطر مقطع قسمت A باشد، سطح مقطع قسمت A چند سانتی‌متر مربع است؟ (جریان شاره درون لوله را پایا و لایه‌ای فرض کنید.)



- (۱) 3
(۲) $0/6$
(۳) 48
(۴) $9/6$

محل انجام محاسبات

۵۹- در شکل زیر، تندی متحرکی به جرم 400 kg در نقاط A، B و C به ترتیب v ، $v + 4\frac{m}{s}$ و $v + 9\frac{m}{s}$ می باشد. اگر انرژی جنبشی متحرک در نقطه B، ۲۵ برابر انرژی جنبشی در نقطه A باشد، تغییر انرژی جنبشی متحرک در مسیر BC چند کیلو ژول است؟

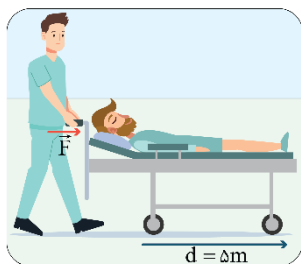


- (۱) ۴/۸
(۲) ۱۵
(۳) ۱۹/۸
(۴) ۳۰

۶۰- انرژی مکانیکی یک هواپیما که در ارتفاع 9600 m از سطح زمین در حال پرواز است برابر با $3/2 \times 10^9\text{ J}$ می باشد. اگر این هواپیما ارتفاع خود را 4200 m کاهش دهد و تندی خود را ۲۵ درصد کاهش دهد، انرژی مکانیکی آن چند ژول کاهش می یابد؟ (سطح زمین را مبدأ پتانسیل فرض کنید و از کلیه نیروهای اتلافی صرف نظر کنید)

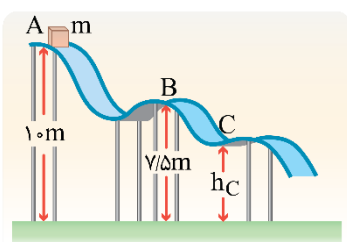
- (۱) 0.2×10^9 (۲) $1/4 \times 10^9$ (۳) $1/8 \times 10^9$ (۴) 3×10^9

۶۱- بیماری به جرم 65 kg روی تختی به جرم 15 kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ از حال سکون به حرکت درمی آورد. اگر مجموعه تخت و بیمار با شتاب ثابت $4/5 \frac{m}{s^2}$ به اندازه 5 m جابه جا شود، کار کل و تندی نهایی به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



- (۱) ۲، ۱۳۰
(۲) ۴، ۱۳۰
(۳) ۲، ۱۶۰
(۴) ۴، ۱۶۰

۶۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 3 kg از نقطه A با تندی اولیه $10\sqrt{2} \frac{m}{s}$ مماس بر سطح پرتاب می شود. اگر تندی جسم در نقطه C، ۲۰ درصد بیشتر از تندی آن در نقطه B باشد، کار نیروی وزن در جابه جایی از نقطه B تا نقطه C چند ژول است؟



($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از اصطکاک بین جسم و سطح صرف نظر کنید.)

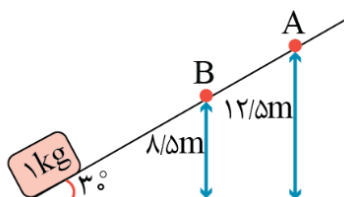
- (۱) ۱۶۵
(۲) -۱۶۵
(۳) ۱۵۰
(۴) -۱۵۰

۶۳- از بالونی که در ارتفاع h از سطح زمین با تندی $5 \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته ای به جرم 10 kg رها می شود و با تندی $15 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می کند. کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین برابر با 2000 J می باشد. اگر مقاومت هوا وجود نداشت، بسته با تندی چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می کرد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) $10\sqrt{3}$ (۴) $15\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 1 kg از پایین یک سطح شیبدار با تندی اولیه $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و مماس بر روی آن پرتاب می شود و به نقطه A می رسد و دوباره به سمت پایین باز می گردد. جسم در طول مسیر خود، دوباره از نقطه B می گذرد. اختلاف تندی جسم در این دو بار عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) نیروی اصطکاک بین جسم و سطح شیبدار را ثابت فرض کنید.



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

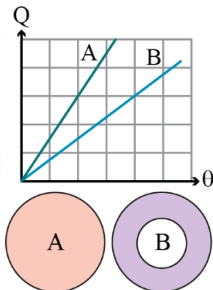
۶۵- خودرویی به جرم 1000 kg در مسیری افقی در مدت ۵ ثانیه تندی خود را از $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ تغییر می دهد. اگر اتلاف انرژی در این مدت 50 kJ باشد، توان متوسط موتور خودرو در این مدت چند کیلووات است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶۶- یک پمپ در مدت ۲ دقیقه 240 kg آب ساکن را از عمق ۵ متری سطح زمین بالا کشیده و آن را با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ درون یک مخزن که در ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین است، می ریزد. اگر بازده پمپ ۸۵ درصد باشد، توان آن چند وات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۴۲۵ (۳) ۴۷۰ (۴) ۵۰۰

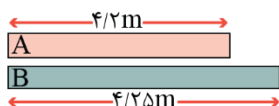
۶۷- نمودار گرمای دریافت شده بر حسب تغییرات دما برای دو کره A و B مطابق شکل زیر است. شعاع خارجی دو کره یکسان است ولی کره B توخالی و کره A توپر است و ضریب انبساط طولی کره B ، $\frac{3}{4}$ برابر ضریب انبساط طولی کره A است. چه تعداد از عبارات زیر در مورد این دو کره الزاما درست است؟



- الف: اگر به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، افزایش حجم کره B ، $\frac{3}{4}$ برابر افزایش حجم کره A خواهد بود.
ب: اگر دمای دو کره را به یک اندازه بالا ببریم، تغییر قطر کره B کمتر از تغییر قطر کره A خواهد بود.
ج: با افزایش دمای کره B ، نسبت شعاع داخلی و شعاع خارجی آن کاهش می یابد.
د: گرمای ویژه کره A دو برابر گرمای ویژه کره B می باشد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۸- مطابق شکل زیر اختلاف طول دو میله A و B در دمای 30°C برابر 50 mm است. در دمای چند درجه سلسیوس اختلاف طول دو میله 2 mm خواهد شد؟ ($\alpha_A = 5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ ، $\alpha_B = 4 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$)

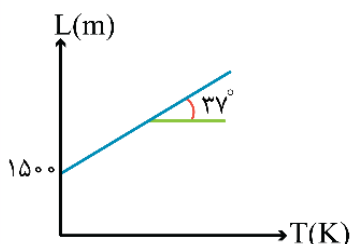


- (۱) ۱۳۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۱۶۰

(۴) گزینه ۲ و ۳ امکان پذیر است.

محل انجام محاسبات

۶۹- نمودار طول بر حسب دمای یک میله، مطابق شکل زیر می باشد. اگر دمای این میله را ۲۰ کلون افزایش دهیم، چگالی آن چند درصد تغییر می کند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) ۰.۳

(۲) ۳

(۳) ۰.۰۱

(۴) ۱

۷۰- ۱/۲ kg آب با دمای صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۸۰۰ W و بازده ۷۵ درصد می ریزیم. چند دقیقه طول می کشد تا کل آب بخار شود؟ ($L_V = 2280 \frac{kJ}{kg}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$)

(۴) ۹۰

(۳) ۷۶

(۲) ۶۷/۵

(۱) ۴۷/۵

۷۱- درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $900 \frac{J}{K}$ ، ضریب انبساط طولی $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ و حجم $500 cm^3$ مقدار $480 cm^3$ از مایعی با ظرفیت گرمایی $1100 \frac{J}{K}$ و ضریب انبساط حجمی $10^{-3} K^{-1}$ قرار دارد. اگر با گرمکنی با توان خروجی ۵۰۰ W به مدت ۲۰۰ s، مجموعه را گرم کنیم، چند سانتی متر مکعب مایع سرریز می شود؟

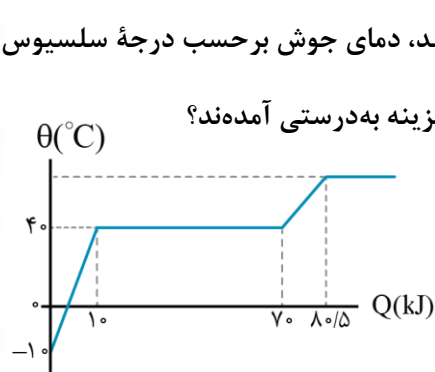
(۴) ۴/۸

(۳) ۴/۵

(۲) ۲/۸

(۱) ۲/۵

۷۲- به یک جسم جامد با دمای $-10^\circ C$ گرما می دهیم، نمودار دما بر حسب گرمای داده شده مطابق شکل زیر است. اگر گرمای ویژه این جسم در حالت جامد برابر با $400 \frac{J}{kg.K}$ و در حالت مایع برابر با $700 \frac{J}{kg.K}$ باشد، دمای جوش بر حسب درجه سلسیوس و گرمای نهان ویژه ذوب این جسم بر حسب $\frac{J}{kg}$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده اند؟



(۱) ۱۲۰، ۷۰

(۲) 120×10^3 ، ۷۰

(۳) ۱۲۰، ۶۰

(۴) 120×10^3 ، ۶۰

۷۳- در چاله کوچکی ۱۸۰ g آب با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب تبخیر و بقیه آن یخ می بندد. اگر از یخ ایجاد شده در چاله با آهنگ ۲۸ W گرما بگیریم، پس از دو دقیقه دمای آن چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ ($L_V = 2560 \frac{kJ}{kg}$, $L_F = 320 \frac{kJ}{kg}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg.K}$)

(۴) -۸۰

(۳) -۴۰

(۲) -۱۰

(۱) -۵

محل انجام محاسبات

۷۴- ۲۰۰ گرم آب با دمای 10°C را با ۸۰۰ گرم یخ با دمای -15°C مخلوط می‌کنیم. بعد از تعادل گرمایی، درون ظرف چه چیزی باقی می‌ماند؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱۵۰ گرم آب 0°C و ۸۵۰ g یخ 0°C
- (۲) ۱۷۵ گرم آب 0°C و ۸۲۵ g یخ 0°C
- (۳) ۶۰۰ گرم آب 0°C و ۲۰۰ g یخ 0°C
- (۴) ۱۰۰۰ گرم آب 0°C

۷۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در روز، چون زمین ساحل گرم‌تر از آب دریاست، پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود.
- (۲) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.
- (۳) کلم اسکانک به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست می‌دهد.
- (۴) تف‌سنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالا انتخاب شده است.

محل انجام محاسبات

۷۶- در یک نمونه منیزیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{26}Mg برابر ۲۰٪ بوده و به ازای هر اتم ^{25}Mg نیز ۴ اتم از ایزوتوپ دیگر وجود دارد. چند گرم از این نمونه فلز منیزیم با ۲ مول گاز اکسیژن به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟

- (۱) $98/24 - 4/816 \times 10^{24}$ (۲) $98/64 - 2/408 \times 10^{24}$
(۳) $98/24 - 4/816 \times 10^{24}$ (۴) $98/64 - 4/816 \times 10^{24}$

۷۷- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

آ: داد و ستد انرژی به هنگام جابه‌جایی الکترون بین لایه‌های مختلف، به شکل کوانتومی انجام می‌شود.

ب: رنگ محلول ید در هگزان، مشابه کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی مرئی در طیف نشری - خطی هیدروژن است.

پ: با داشتن تعداد خطوط طیف نشری خطی هر عنصر، می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی آن پی برد.

ت: واکنش هسته‌ای تبدیل عناصر دوره اول جدول تناوبی به یکدیگر، همواره سبب جذب مقداری انرژی از محیط می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- کدام مطلب درباره اتم اولین عنصر از دسته d دوره چهارم که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، نادرست است؟

(۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.

(۲) تعداد زیرلایه‌های نیمه‌پر در هر اتم آن، ۲ برابر تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در اتم پانزدهمین عنصر دسته p است.

(۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی اولین عنصری که با عنصری با عدد اتمی ۱۱۱ در یک گروه قرار دارد، برابر ۴ است.

(۴) مجموع شمار الکترون‌هایی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، $l = 1/5$ برابر شمار الکترون‌هایی با $n = 2$ در این اتم است.

۷۹- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست است؟

آ: چهارمین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری، متعلق به دسته p بوده و در ساختار برخی از مواد یونی یافت می‌شود.

ب: شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن در طبیعت، با شمار ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی لیتیم برابر است.

پ: دو فضایی‌مای وویجر مأموریت داشتند فقط از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، زحل و اورانوس عبور کنند.

ت: با گذشت زمان و افزایش دما، عناصر گازی حاصل از مه‌بانگ متراکم شده و سحابی‌ها ایجاد شدند.

ث: اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و ایزوتوپی از آن، به عنوان سوخت اتمی به کار می‌رود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- در یون A^{3+} ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۷ است. اگر بین عنصر A و عنصری سبک‌تر از آن که با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز آرگون می‌رسد، ۸ عنصر در جدول دوره‌ای وجود داشته باشد، عدد جرمی عنصر A کدام است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۴۸ (۳) ۵۲ (۴) ۵۶

۸۱- اگر در یون $^{57}A^{2+}$ ، شمار نوترون‌ها ۱/۲۵ برابر شمار الکترون‌ها باشد، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{59}A^{2+}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۹ (۳) ۷ (۴) ۱۲

۸۲- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

آ: عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی بوده و با عنصر ^{52}Te در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.

ب: در آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم، شمار عناصر با زیرلایه $3d$ پر، دو برابر عناصر با زیرلایه $3d$ نیمه‌پر هستند.

پ: در یک اتم، هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون بیشتر باشد، این الکترون به لایه‌ای با n بیشتر انتقال می‌یابد.

ت: رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای مرئی سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.

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

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در ساختار لایه‌ای اتم، احتمال حضور الکترون پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط است.
- (۲) همه عناصر نافلزی که در شرایط اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند، متعلق به دسته p هستند.
- (۳) بخاطر ویژگی‌های ظاهری گرافیت، در گذشته مردم می‌پنداشتند که این ماده از سرب تشکیل شده است.
- (۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایه $n = 4$ ، چهار برابر حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 2$ است.

۸۴- اولین عنصر از دسته f جدول دوره‌ای، در چه تناوبی از این جدول قرار داشته و در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه با $l = 1$ از الکترون اشغال شده‌اند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) $4 - 6$ (۲) $5 - 6$ (۳) $4 - 5$ (۴) $5 - 5$

۸۵- به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا 0.75 برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به 18°C می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با ۱۸ درجه سلسیوس و 0.96 اتمسفر است.)

- (۱) 0.54 (۲) 0.405 (۳) 0.58 (۴) 0.44

۸۶- در یک نمونه از گاز متان، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن برابر با $10^{23} \times 3/612$ عدد است. این مقدار از گاز متان، در حضور چند گرم اکسیژن به طور کامل سوخته و طی این فرایند، چند لیتر گاز CO_2 با چگالی 0.5 g.L^{-1} تولید می‌شود؟

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

- (۱) $8/8 - 12/8$ (۲) $8/8 - 6/4$ (۳) $12/8 - 12/8$ (۴) $12/6 - 6/4$

۸۷- نامگذاری چه تعداد از ترکیب‌های زیر نادرست است؟

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| آ: SnO_2 : قلع (VI) اکسید | ب: ZnO : روی (II) اکسید | پ: N_2O : نیتروژن مونوکسید |
| ت: AlF_3 : آلومینیم فلئوئورید | ث: OF_2 : اکسیژن دی‌فلوئورید | ج: H_2SO_4 : سولفوریک اسید |
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ |
| (۴) ۴ | (۵) ۵ | (۶) ۶ |

۸۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.
- (۲) هواکره، حاوی انواعی از یون‌ها بوده، گرمای خورشید را در خود نگه داشته و آب را در سراسر سیاره ما توزیع می‌کند.
- (۳) آرگون، به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز CO ، گازی بی‌رنگ و بی‌بو است.
- (۴) فشار گاز O_2 در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح زمین، دو برابر فشار این ماده گازی در ارتفاع ۲ کیلومتری است.

۸۹- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ: فراورده‌های حاصل از اکسایش چربی ذخیره شده در کوهان شتر، در واکنش سوختن زغال‌سنگ تولید می‌شوند.
- ب: افزودن مقداری از کلسیم کربنات یا همان آهک به خاک، نوع و مقدار مواد در دسترس گیاهان را تغییر می‌دهد.
- پ: گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از آتشفشان‌ها، در نهایت سبب ایجاد سولفوریک اسید (H_2SO_4) در هواکره می‌شود.
- ت: پلاستیک‌های سبز، همانند سوخت‌های سبز، زیست تخریب‌پذیر بوده و با تبدیل به مواد ساده‌تر، به طبیعت بازمی‌گردند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- یک نمونه 54 گرمی از دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد را بر اساس معادله موازنه نشده $\text{N}_2\text{O}_5(s) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ تجزیه کرده و فراورده‌های گازی تولید شده را با 8 گرم گاز اکسیژن مخلوط می‌کنیم. درصد حجمی گاز واکنش‌پذیرتر در مخلوط گازی ایجاد شده چقدر می‌شود؟ ($O = 16$ و $N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 75 (۲) 62.5 (۳) 50 (۴) 87.5

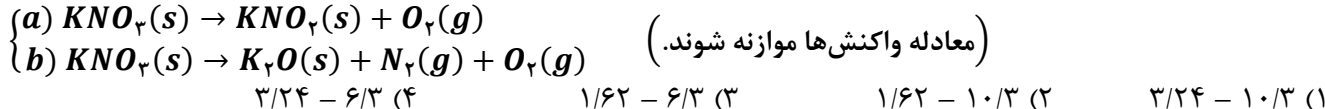
محل انجام محاسبات

۹۱- پس از موازنه معادله واکنش $P_4O_{10}(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_4P_2O_7(aq) + H_2O(l)$ مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کدام گونه برابر می‌شود؟
(۱) دی‌نیتروژن مونوکسید (۲) گوگرد تری‌اکسید (۳) نیتروژن تری‌فلوئورید (۴) یون نیترات

۹۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، در حجم مساوی از گازهای مختلف، شمار اتم‌ها برابر است.
(۲) در فرآیند هابر، بخشی از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده و در نهایت، ماده‌ای با خاصیت بازی تولید می‌شود.
(۳) گازهای گلخانه‌ای هواکره، مانع خروج بخش کوچکی از پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت هواکره می‌شوند.
(۴) در شرایط اتاق، نمونه‌هایی از کلر و فلوئور، برخلاف یک نمونه از ید، به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند و تراکم‌پذیرند.
- ۹۳- مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم نیترات را با ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم سولفات مخلوط می‌کنیم. غلظت مولی یون سدیم در محلول حاصل از این فرایند برابر با چند $mol.L^{-1}$ می‌شود؟
(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳۲ (۴) ۰/۴

۹۴- یک نمونه ۵۰/۵ گرمی از پتاسیم نیترات را بر اساس معادله a تجزیه کرده و طی این واکنش، $2240 mL$ گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود. مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف طی واکنش a به تقریب چند درصد کاهش یافته و اگر باقی‌مانده KNO_3 را بر اساس معادله b در یک ظرف ۵ لیتری تجزیه کنیم، چگالی مخلوط گازها در مخزن برابر چند $g.L^{-1}$ می‌شود؟
($K = 39$ و $O = 16$ و $N = 14 : g.mol^{-1}$)



۹۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) حدود ۷۵٪ سطح زمین با آب پوشیده شده و مجموع جرم مواد حل‌شونده موجود در این آب‌ها به مرور رو به افزایش است.
(۲) اغلب قنات‌ها و رودخانه‌ها دارای آب شور بوده و به همین خاطر، از آن‌ها نمی‌توان در صنایع مختلف استفاده کرد.
(۳) منابع غیراقیانوسی، سهم کمی از آب‌های کره زمین را شامل شده و همه آن‌ها از جمله آب‌های شیرین هستند.
(۴) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی بوده و دارای کاتیون و آنیونی با مدل فضایی مشابه است.
- ۹۶- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت میان شمار اتم‌ها به شمار عناصر نسبت به سایر ترکیب‌ها بیشتر است؟
(۱) آلومینیم سولفات (۲) کروم (III) نیترات (۳) کلسیم هیدروکسید (۴) مس (I) کربنات

۹۷- در یک نمونه محلول آمونیوم فسفات، تفاوت شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها برابر با $10^{22} \times 1/505$ است. اگر به این محلول، مقدار $712/1$ میلی‌گرم سدیم فسفات اضافه کنیم، غلظت یون فسفات در محلول نهایی بر حسب ppm به تقریب کدام است؟ (جرم محلول نهایی را برابر با ۴۰۰ گرم در نظر بگیرید. $O = 16$ و $Na = 23$ و $P = 31 : g.mol^{-1}$)
(۱) ۳۰۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۳۶۰۰

۹۸- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) بخش زیادی از $NaCl$ استخراج شده از آب دریا، برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر وارد سلول الکتrolیتی می‌شود.
(۲) با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی همانند میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، افزایش می‌یابد.
(۳) از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و هم‌چنین در صنعت نفت است.
(۴) بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷، یک اسید با K_a بزرگ، دارای حداقل دمای جوش است.

محل انجام محاسبات

۹۹- محلول های مجزایی از منیزیم سولفات و آمونیوم نیترات با درصد جرمی و جگالی برابر در اختیار داریم. اگر تفاوت غلظت مولی کاتیون در این دو محلول برابر 0.2 مولار باشد، هر لیتر از محلول منیزیم سولفات با چند میلی لیتر محلول 2 مولار سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟ ($H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16$ و $Mg = 24$ و $S = 32$)
 (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۰۰- کدام موارد از عبارت های داده شده درست هستند؟

آ: شمار اتم های نافلزی در واحد فرمولی پتاسیم فسفات، دو برابر شمار اتم های فلزی آن است.

ب: سنگ کلبه می تواند به دلیل کم تحرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی و نوشیدن کم آب ایجاد شود.

پ: با ریختن باریم سولفات در آب، نیروی جاذبه یون -دوقطبی باعث جدا شدن یون ها از شبکه بلور می شود.

ت: کلسیم سولفات از جمله نمک های محلول در آب بوده و از آن برای ساختن گچ پا در پزشکی استفاده می شود.

ث: ذرات سازنده اتانول، برخلاف ذرات سازنده نمک خوراکی، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) یک نمونه از گاز فلوئور، در مقایسه با نمونه ای از گاز هیدروژن کلرید، در دمای بالاتری به حالت مایع در می آید.

(۲) یون پتاسیم در آرایش الکترونی خود ۶ الکترون با $l = 0$ داشته و انتقال پیام عصبی بدون وجود آن، ناممکن است.

(۳) در فرایند انجماد، حجم یک نمونه آب افزایش یافته و شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول ها افزایش پیدا می کند.

(۴) در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در مقایسه با انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر است.

۱۰۲- معادله انحلال پذیری پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید در آب بر حسب تغییر دمای محلول به صورت زیر است. اگر در دمای θ_1 انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب به اندازه ۳ گرم بیشتر از پتاسیم نیترات باشد، درصد جرمی محلول آبی سیر شده پتاسیم نیترات در دمای $2\theta_1$ درجه سلسیوس به تقریب کدام است؟

$$S_{KNO_3} = 0.15\theta^2 + 0.6\theta + 12 \quad S_{KCl} = 0.3\theta + 27$$

(۱) ۵۰/۵ (۲) ۳۰/۳ (۳) ۳۷/۵ (۴) ۴۴/۹

۱۰۳- نمودار مقابل را در نظر بگیرید:

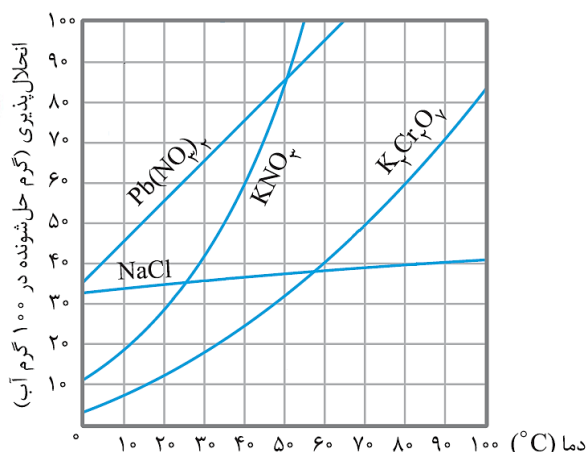
در دمای $313K$ ، محلول های سیر شده از $Pb(NO_3)_2$ و $K_2Cr_2O_7$ با در اختیار داریم. اگر جرم محلول $K_2Cr_2O_7$ ۲ برابر محلول دیگر بوده و دمای این دو محلول را به اندازه $25K$ کاهش بدهیم، جرم $K_2Cr_2O_7$ ته نشین شده تقریباً چند برابر جرم نمک $Pb(NO_3)_2$ ته نشین شده می شود؟

(۱) ۱/۹۲

(۲) ۱/۶۸

(۳) ۱/۳۸

(۴) ۱/۱۲



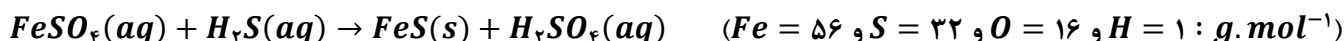
محل انجام محاسبات

۱۰۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ: با افزایش جرم مولی مولکولها، قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه جوش آنها همواره افزایش می یابد.
 ب: به کمک روش تقطیر، همانند روش صافی کربن، نمی توان مواد آلی فرار موجود در آب را از آن جدا کرد.
 پ: استون به هر نسبتی در آب حل شده و در این فرایند، مولکولهای حل شونده ماهیت خود را حفظ می کنند.
 ت: رد پای آب ایجاد شده برای تولید یک بلوز نخی، بیشتر از رد پای آب ایجاد شده برای تولید هر کیلوگرم چرم است.
 ث: فرایند اسمز معکوس، با قرار دادن میوه های خشک در آب انجام شده و موجب آبدار شدن و تورم این میوه ها می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۵- انحلال پذیری گاز H_2S در دمای $25^{\circ}C$ و فشار $1/5 atm$ برابر 0.51 گرم در 100 گرم آب است. 400 گرم محلول سیر شده از این ترکیب در دمای $25^{\circ}C$ و فشار $1 atm$ ، تقریباً با چند میلی لیتر محلول 0.2 مولار آهن (II) سولفات واکنش کامل می دهد؟



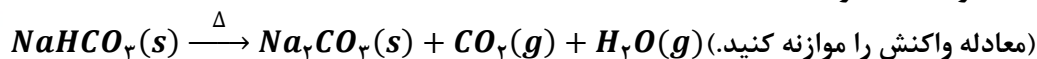
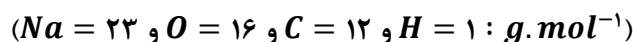
۸۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آ: جرم اتمی فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، اندکی از $1 amu$ بیشتر است.
 ب: برم، یک نافلز بوده و با عنصری با نماد X هم گروه و با عنصر Y هم دوره است.
 پ: همه عنصر نافلزی موجود در تناوب دوم جدول تناوبی، نماد شیمیایی یک حرفی دارند.
 ت: در همه عناصر موجود در دسته f جدول دوره ای، لایه الکترونی با $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.
 ث: هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی کاملاً یکسان بوده و گروه نامیده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۷- واکنش تجزیه یک مول جوش شیرین تا لحظه برابر شدن جرم فراورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده ادامه پیدا می کند. در طول این مدت، به تقریب چند مول از ماده اولیه تجزیه شده است؟



۰/۴۶ (۱) ۰/۵۶ (۲) ۰/۵۱ (۳) ۰/۶۱ (۴)

۱۰۸- جرم های برابر از گازهای نیتروژن دی اکسید و اکسیژن در اختیار داریم. کدام یک از مقایسه های انجام شده در رابطه با این دو ماده درست است؟

- ۱) شمار مولکولها در هر نمونه: اکسیژن > نیتروژن دی اکسید
 ۲) میزان انحلال پذیری در آب: نیتروژن دی اکسید > اکسیژن
 ۳) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در هر مولکول: اکسیژن < نیتروژن دی اکسید
 ۴) دمای جوش گاز: نیتروژن دی اکسید < اکسیژن

محل انجام محاسبات

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ: انحلال گاز نیتروژن مونوکسید در آب، گرماده است.

ب: محلول حاصل از انحلال برخی مواد آلی در آب، همانند سدیم کلرید مذاب، رسانا است.

پ: افزایش دمای محلول، انحلال پذیری لیتیم سولفات و سدیم نیترات در آب را افزایش می دهد.

ت: سیلیسیم تتراکلرید، در ساختار خود ۸ جفت الکترون ناپیوندی داشته و نسبت به متان دمای جوش بالاتری دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۰- اگر معادله انحلال پذیری (S) یک نمک بر حسب دما (θ) به صورت $S = -\frac{\theta}{20} + 44$ باشد، بر اثر رساندن دمای $840g$

محلول سیرشده این نمک از $20^{\circ}C$ به دمای $323K$ ، چند گرم رسوب تشکیل می شود؟

۶ (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۰/۲۸



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۸

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۳۰ سوال ۴۵ دقیقه

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

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



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- مجموعه اعداد طبیعی فرد، B مجموعه اعداد طبیعی زوج و C مجموعه اعداد اول است. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $C - A$ متناهی و غیرتهی است.
(۲) $A - C$ متناهی است.
(۳) $B - (A \cup C)$ متناهی و غیرتهی است.
(۴) $A \cap B$ نامتناهی است.

۱۱۲- در یک الگوی خطی، جمله سوم برابر ۱ و جمله هفتم برابر ۹ است. جمله دهم کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۱۱۳- اگر $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{4}$ باشد، $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $-\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $-\frac{3}{8}$

۱۱۴- اگر $\sqrt{x+10} - \sqrt{x} = 1$ باشد، $\sqrt{x+10} + \sqrt{x}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $5/\sqrt{5}$ (۴) ۱۱

۱۱۵- مجموعه A دارای ۳۰ عضو و مجموعه B دارای ۲۶ عضو می باشد. از مجموعه A ، ۶ عضو و از مجموعه B ، ۲ عضو کم می کنیم

تا تعداد اعضای $A - B$ و $A \cap B$ برابر شود. در حال حاضر، اجتماع دو مجموعه A و B چند عضو دارد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۰ (۳) ۴۴ (۴) ۴۸

۱۱۶- بین دو عدد ۷ و x و با شروع از ۷، سه واسطه حسابی a_1, a_2, a_3 را درج می کنیم. اگر $a_3 - a_1 = 156$ باشد، $a_1^2 + a_3^2$ کدام است؟

- (۱) ۱۶۹ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۶۹ (۴) ۴۰۰

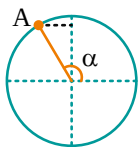
۱۱۷- «شهرام» با سرمایه اولیه ۱۶۰ میلیون تومان در یک کار تجاری پرسود شرکت کرده است. اگر هر سال ۵۰ درصد سود کند، پس از چند سال یک میلیارد و ۵۵ میلیون تومان سود می کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۱۸- در مثلث ABC ، زاویه A برابر 60° و مجموع اضلاع AB و AC برابر ۶۰ می باشد. اگر مساحت مثلث برابر ۶۰ باشد، اندازه نیمساز AD کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- در دایره مثلثاتی مقابل، مختصات نقطه A به صورت $A(x, -\cot \alpha)$ است. مقدار x کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۲۰- اگر $\sin^2 \alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha = 2$ باشد، مجموع مقادیر $\tan \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۳ (۳) -۱ (۴) -۳

۱۲۱- اگر $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = \frac{2}{3}$ و $\sin \alpha \cos \alpha = k$ باشد، $k + \frac{1}{k}$ کدام است؟

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

۱۲۲- اگر $\tan \alpha + \cot \alpha < \sin^2 \alpha + \cos \alpha < 0$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) $\sqrt[3]{\cos \alpha} < \cos \alpha$ (۲) $\sin^2 \alpha < \sqrt[3]{\sin \alpha}$ (۳) $\sin^3 \alpha < \cos \alpha$ (۴) $\cos^3 \alpha < \sin \alpha$

۱۲۳- اگر $2^a = 25$ و $5^b = 8$ باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۲۴- اگر $k = \sqrt{1/5} + \sqrt{14-5\sqrt{3}}$ باشد، حاصل $k^2 + 1$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) $\frac{13}{5}$ (۳) ۱۴ (۴) $\frac{14}{5}$

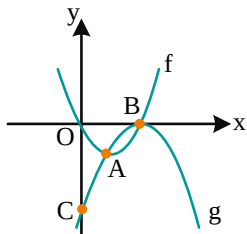
۱۲۵- به ازای چند مقدار m معادله $(m+2)x^2 + (m-2)x = -\frac{1}{4}$ دارای یک ریشه مضاعف مثبت است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۱۲۶- سهمی $y = f(x)$ با رأس $(\alpha, 2\alpha)$ از نقاط $(-8, 5)$ و $(\alpha^2, 5)$ عبور می کند. اگر $f(\beta)$ از کمترین مقدار سهمی یک واحد بیشتر باشد، β کدام می تواند باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۲۷- در شکل مقابل، نقاط A و B رؤس دو سهمی f و g هستند. اگر شیب AB برابر $\frac{3}{4}$ باشد، OC چند برابر OB است؟



- (۱) ۲
(۲) $\frac{2}{25}$
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) ۳

۱۲۸- جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = (m^2 - 4)x^2 + mx + n$ به صورت مقابل است. $m - n$ کدام است؟

x	m
P(x)	+ -

- (۱) ۲
(۲) -۲
(۳) ۶
(۴) -۶

محل انجام محاسبات



۱۲۹- مجموعه جواب نامعادله $|2x+7| > x^2 + x + 1$ به صورت (a, b) است. $a+b$ کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۵ (۴) -۵

۱۳۰- اگر $f = \{(a, b), (f, a), (b, 2), (f, a^2), (fa, b^2)\}$ تابع باشد، چند زوج مرتب (a, b) دارد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۱- اگر $f(x) = x(x-4)$ و $g(x) = 2x(x-2)$ باشد، $R_f - R_g$ شامل چند عدد صحیح است؟ (R بیانگر برد تابع است)
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۲- در کدام تابع دامنه و برد، برابر است؟

$$y = \begin{cases} -x+1 & x \geq 0 \\ 2x+1 & x < 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$y = \begin{cases} 2x-1 & x < 1 \\ x+\frac{1}{2} & x \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$y = \begin{cases} x+2 & x < 0 \\ x-2 & x > 2 \end{cases} \quad (4)$$

$$y = \begin{cases} -x-2 & x < -1 \\ -x & x \geq -1 \end{cases} \quad (3)$$

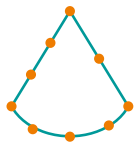
۱۳۳- اگر f تابع همانی و g تابع ثابت بوده و $f(2) - g(2) = 1$ باشد، $g(3) - f(2)$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۳۴- با ارقام $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ و بدون تکرار ارقام چند عدد می توان نوشت که از ۳۶۰۰ بزرگ تر و از ۶۳۰۰ کوچک تر باشند؟
 (۱) ۱۴۶ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۳۶۶

۱۳۵- ۶ پرسپولیسی و ۵ استقلال می خواهند در یک ردیف کنار هم عکس یادگاری بگیرند! اختلاف تعداد حالتی که یک در میان بایستند با تعداد حالتی که هیچ دو استقلالی کنار هم نباشند، کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۲۰

۱۳۶- چند مثلث به رئوس ۹ نقطه واقع بر شکل مقابل می توان رسم کرد؟



(۱) ۷۸
(۲) ۷۹
(۳) ۸۰
(۴) ۸۱

۱۳۷- اگر x عددی طبیعی و $\left(\frac{17}{x-1}\right) + \left(\frac{17}{x}\right) = \left(\frac{18}{2x}\right)$ باشد، حاصل $\left(\frac{x+1}{x}\right) + \left(\frac{x+2}{x}\right)$ کدام است؟
 (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۸

محل انجام محاسبات



۱۳۸- در کیسه‌ای ۶ مهره سبز و ۴ مهره سفید قرار دارد. ۳ مهره از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، اختلاف تعداد مهره‌های سبز و سفید داخل کیسه بیشتر از ۱ است؟

$$\frac{2}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

۱۳۹- عدد k را به تصادف از بین اعداد ۱ رقمی طبیعی انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، سهمی $y = (k-2)x^2 + 2kx + k + 3$ همواره بالای محور x هاست؟

$$۱ \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

۱۴۰- در کدام گزینه متغیرها از سه نوع متمایز هستند؟

- (۱) جنسیت افراد - نوع بارندگی (برف، باران) - وزن افراد
- (۲) میزان بارندگی برحسب سانتی‌متر - نمره ریاضی یازدهم - رتبه کشور در مسابقات جام جهانی
- (۳) قد افراد - میزان هوش (زیاد، متوسط، کم) - شاخص توده بدن
- (۴) رنگ ماشین‌ها - سن افراد - گروه خونی

محل انجام محاسبات



بودجه بندی آزمون مرحله ۹ دوازدهم تجربی

$\frac{1}{8}$ نیم سال دوم دوازدهم ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒	۵ بهمن
$\frac{1}{8}$ پایه یازدهم ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐	

زیست شناسی		فیزیک		شیمی	
پایه	دوازدهم	پایه	دوازدهم	پایه	دوازدهم
از ماده به انرژی صفحه های ۶۳ تا ۷۲	دستگاه حرکتی / تنظیم شیمیایی زیست شناسی ۲: صفحه های ۳۷ تا ۶۲	نوسان و امواج (تا انتهای موج طولی و مشخصه های آن) صفحه های ۶۲ تا ۷۰	الکتریسیته ساکن / جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم (تا انتهای مقاومت الکتریکی و قانون اهم) فصل ۱ و ۲ فیزیک ۲: صفحه های ۲۸ تا ۴۵	شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری (تا سر هنر نمایی شاره سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق صفحه های ۶۷ تا ۷۷	قدر هدایای زمینی را بدانیم شیمی ۲: صفحه های ۲۵ تا ۴۸
ریاضی		زمین شناسی			
پایه	دوازدهم + پایه مرتبط				
هندسه تحلیلی / هندسه ریاضی ۲: صفحه های ۲ تا ۱۰ و ۲۵ تا ۳۰	مشتق صفحه های ۷۷ تا ۹۲				





کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۰/۲۸



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۸

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست شناسی	شاپان تاکی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - مهرداد قدک کار - شاپان تاکی ارسلان پهلوسای - منصور قماش	مهران غزالی بینا - ارسلان پهلوسای یاسین دانایی - علی محمدزاده امیررضا سوسنی
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - مهدی پارسا	مروارید شاه حسینی - علیرضا ملک حسینی امیر صادقی فرد
شیمی	فرشاد هادیان فرد	فرشاد هادیان فرد - علی ترابی - رضا طهرانچی حامد اسماعیلی - حسین ایروانی - مهسا بایمانی نژاد محمد کهنه پوشی	فرهنگ امیری - سجاد سیف اللهی عالیه میرزایی - محمدرضا جمشیدی
ریاضی	محدثه شیخعلی	محمد خانگلدی - جواد نظری	فرشاد حسن زاده - سجاد احمدی
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 پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



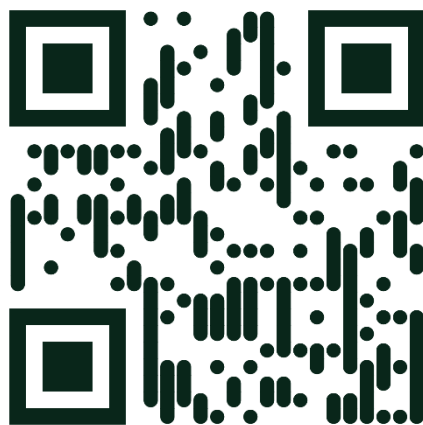
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون ها کمک می کنی (:



<https://B2n.ir/t67641>

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

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)

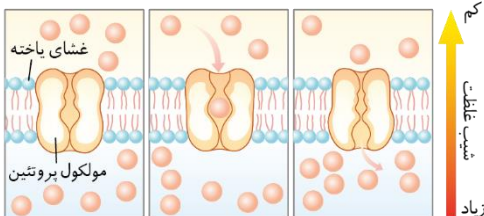
آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم آدرس سوال

- ۱- کدام مورد درباره همه روش های عبور مواد از غشا که یاخته را وادار به مصرف انرژی زیستی می کند، درست است؟
- ۱) با فعالیت آنزیم های آبکافت کننده غشا، از تعداد پیوندهای پراترزی در نوکلئوتیدهای آدنین دار کاسته می شود.
 - ۲) با تغییر برهم کنش های آگریز در گروهی از پروتئین های غشایی، عبور مواد امکان پذیر می شود.
 - ۳) عبور مواد از عرض غشای یاخته سبب افزایش شیب غلظت آن ها در دو سوی غشا می شود.
 - ۴) وضعیت قرارگیری متنوع ترین مولکول های زیستی موجود در غشا دچار تغییر می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

تعبیر متن سؤال: انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل مقابل، در فرایند انتقال فعال، پروتئین انتقال دهنده ضمن فعالیت خود، تغییر شکل می دهد. همچنین آندوسیتوز و اگزوسیتوز منجر به کاهش و یا افزایش سطح غشا می شوند. در پی آن، محل پروتئین های غشایی نسبت به مکان قبلی خود و نسبت به یکدیگر تغییر خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) فرایندی که در آن، یاخته، مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول های پروتئین با صرف انرژی، ماده ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می کنند. این انرژی می تواند از مولکول ATP به دست آید؛ پس در این فرایند لزوماً از ATP استفاده نمی شود. توجه داشته باشید که فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز همواره با مصرف ATP انجام می شوند.

خواست باشد که مولکول ATP نوعی نوکلئوتید سه فسفاته است که به هنگام مصرف آن، آنزیم هایی سبب آبکافت پیوند میان فسفات های موجود در این نوکلئوتید می شوند.

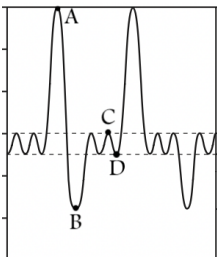
- ۲) تنها در فرایند انتقال فعال، پروتئین های سراسری تغییر ساختار می دهند اما در فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز، پروتئین های سراسری غشا تغییر شکلی (تغییر برهم کنش های آگریز) ندارند.

- ۳) در صورت عبور مواد از عرض غشا در خلاف جهت شیب غلظت، شیب غلظت آن مواد در دو سوی غشا بیشتر می شود اما آندوسیتوز و اگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت بوده و ممکن است در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت انجام شوند.

گروه آموزشی ماز

- ۲- نمودار مقابل، تهویه ششی در انسانی سالم و بالغ را نشان می دهد. با توجه به این نمودار، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) ضمن انتقال از نقطه A به B، بیش از نیمی از نمودار بدون صرف ATP توسط سرهای میوزین در ماهیچه های تنفسی، ترسیم می گردد.
- ۲) در نقطه B برخلاف نقطه A، هوایی که در فاصله بین دو تنفس تبادل گازها را ممکن می سازد، از دستگاه تنفسی خارج شده است.
- ۳) ضمن انتقال از نقطه C به D، از فاصله خطوط Z در ماهیچه های شکمی و بین دنده های داخلی کاسته می شود.
- ۴) در نقطه C همانند نقطه D، هوای مرده با حجمی در حدود ۱۵۰ میلی لیتر در مجاری هادی قرار دارد.



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

تخلیه حجم ذخیره دمی و حجم جاری، بدون نیاز به انقباض ماهیچه و با ویژگی کشسانی شش ها صورت می پذیرد. تنها تخلیه حجم ذخیره بازدمی است که نیاز به انقباض ماهیچه های شکمی و بین دنده های داخلی دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) هوای باقی مانده، تبادل گازها در بین دو تنفس را امکان پذیر می سازد. حجم باقی مانده در حالت طبیعی از شش ها خارج نمی شود.
- ۳) در حین انتقال از نقطه C به D، بازدم عادی صورت می گیرد. در جریان بازدم عادی، ماهیچه های تنفسی در حال استراحت بوده و بر طبق ویژگی کشسانی شش ها، بازدم روی می دهد.
- ۴) هوای مرده در جریان دم عادی، جزئی از حجم جاری و در جریان دم عمیق، جزئی از حجم ذخیره دمی می باشد. در نقطه D امکان مشاهده هوای مرده در مجاری هادی تنفس وجود ندارد، چراکه این نقطه، پایان بازدم عادی می باشد.

گروه آموزشی ماز

۳- در خصوص یاخته‌های فاقد پروتوپلاست در گیاهی تک لپه، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه آن‌ها به سامانه بافت زمینه‌ای یا آوندی گیاه تعلق دارند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها به دنبال فعالیت کامبیوم چوب آبکش به وجود آمده‌اند.
- (۳) همه آن‌ها بدون وجود دیواره عرضی به یک یا چند یاخته مشابه با خود متصل شده‌اند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها به دنبال رسوب نوعی ماده در دیواره، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

تعبیر:

یاخته‌های فاقد پروتوپلاست در نهان‌دانگان تک لپه‌ای، یاخته‌های **مرد** هستند! مثل یاخته‌های **مرد** سطح کلاهک، یاخته‌های آوند چوبی، یاخته‌های اسکلرانشیمی ... و

پاسخ شریعی:

یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های اسکلرانشیمی به دنبال رسوب لیگنین در دیواره پسین، پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند و می‌میرند. اما یاخته‌های سطحی کلاهک، این ویژگی را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پیکر گیاهان نهان دانه (گل‌دار) از سه سامانه بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود. یاخته‌های کلاهک، روی روپوست قرار گرفته‌اند و بنابراین جزء سامانه زمینه‌ای نیستند. **آوندی هم که معلومه نیستن!**
- ۲ دقت کنید که صورت سؤال در ارتباط با نهان‌دانه **تک‌لپه‌ای** است. مریستم‌های پسین مختص نهان‌دانگان دولپه‌ای هستند. بنابراین گیاه مورد نظر سؤال اصلاً کامبیوم ندارد!
- ۳ آوندهای چوبی دیواره عرضی ندارند اما این گزینه در مورد یاخته‌های سطحی کلاهک و یاخته‌های اسکلرانشیمی صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۴- کدام موارد، به مشخصه مشترک گره‌های شبکه هادی قلب در فردی سالم و بالغ، به درستی اشاره می‌کنند؟

- الف: با چهار دسته‌تار از شبکه هادی ارتباط دارند.
 - ب: یاخته‌هایی با یک یا دو هسته و ظاهر منشعب دارند.
 - ج: تحت تأثیر پیام‌های ارسال شده از پایین‌ترین بخش مغز قرار می‌گیرند.
 - د: در دیواره پشته حفره‌ای از قلب قرار گرفته‌اند که ضخامت دیواره آن از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
- (۱) «ج» و «د» (۲) «الف»، «ج» و «د» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر:

صورت سؤال به ویژگی مشترک **گره سینوسی - دهلیزی** و **گره دهلیزی - بطنی** اشاره دارد.

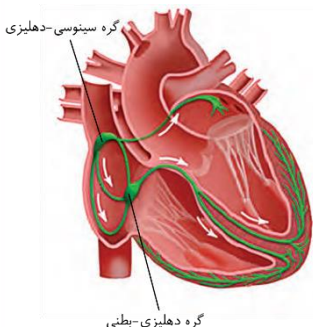
پاسخ شریعی:

همه موارد ذکر شده، صحیح می‌باشند. در ساختار شبکه هادی قلب، ۲ گره وجود دارد. گره اول، **گره سینوسی - دهلیزی** می‌باشد که در دیواره پشته دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. این گره که با عنوان **گره پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز** نیز شناخته می‌شود، بزرگ‌تر و شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است. گره دوم، **گره دهلیزی - بطنی** در دیواره پشته دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی قرار گرفته است.

بررسی موارد:

الف) مطابق با شکل، هر دو گره موجود در شبکه هادی قلب، با چهار دسته‌تار قلبی ارتباط دارند. گره سینوسی - دهلیزی با ۳ دسته‌تار بین‌گره‌ای و ۱ دسته‌تار دهلیزی، و گره دهلیزی - بطنی، با ۳ دسته‌تار بین‌گره‌ای و ۱ دسته‌تار بطنی در ارتباط می‌باشد.

ب) یاخته‌های تشکیل‌دهنده شبکه هادی قلب، نوعی از یاخته‌های قلبی بوده که برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی شده‌اند. پراکندگی این یاخته‌ها به‌صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در میان سایر یاخته‌ها می‌باشد. در نتیجه، جنس یاخته‌های تشکیل‌دهنده گره‌های قلب، از یاخته‌های قلبی بوده که دارای یک یا دو هسته می‌باشند و ظاهری منشعب دارند.



ج) پایین ترین قسمت مغز انسان، بصل النخاع می باشد. این بخش در تنظیم تعداد ضربان قلب مؤثر است. این تأثیر بر تعداد ضربان قلب، با اثر بر هر دو گره شبکه هادی قلب صورت می گیرد. با تأثیر بر گره سینوسی - دهلیزی موجب افزایش تعداد ضربان قلب و با اثر بر گره دهلیزی - بطنی، مدت زمان تأخیر ایجاد شده در انتقال پیام را کاهش می دهد. این کاهش، موجب افزایش تعداد ضربان قلب و کاهش زمان انجام چرخه ضربان قلب می شود.

د) هر دو گره ذکر شده، در دیواره پشتی قلب قرار دارند. این دیواره مطابق با شکل، از بالا به پایین، افزایش ضخامت پیدا می کند. این افزایش ضخامت به دلیل ضخامت بیشتر ماهیچه بطن نسبت به دهلیز می باشد.

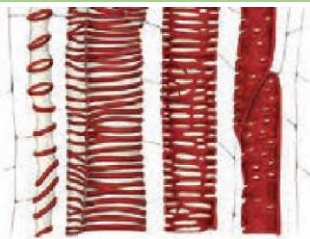
گروه آموزشی ماز

۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به طور معمول، فقط بعضی از دارند.»

- ۱) گیاهان حشره خوار، سبزیسه (کلروپلاست) هایی به منظور انجام فتوسنتز
- ۲) آوندهای چوبی در گیاهان، دیواره هایی کاملاً پوشیده شده با رسوب چوب (لیگنین)
- ۳) محل های منبع در گیاهان، توانایی دریافت قندها و مواد آلی را به عنوان محل مصرف
- ۴) گیاهان انگل، امکان به دست آوردن همه آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ تشریحی:



آوندهای چوبی به شکل های متفاوتی دیده می شوند.

انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) گیاهان حشره خوار، فتوسنتز کننده هستند، ولی در مناطقی زندگی می کنند که از نظر نیتروژن فقیرند. بنابراین همه گیاهان حشره خوار سبزیسه دارند، چون فتوسنتز می کنند.
- ۲) آوندهای چوبی به شکل های متفاوتی دیده می شوند.

نکته: در هیچ کدام از آوندهای چوبی، دیواره ها کاملاً توسط چوب (لیگنین) پوشیده نشده اند. حتی در آوندهای چوبی تراکنیدی که مطابق شکل، بیشترین رسوب چوب را دارند، در محل لان ها هیچ لیگنینی رسوب نکرده است.

بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش های دیگر گیاه را تأمین می کند، محل منبع و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می روند و ذخیره (مثلاً ریشه) یا مصرف (گل) می شوند، محل مصرف نامیده می شود. برگ ها از مهم ترین محل های منبع هستند. بخش های ذخیره کننده مواد آلی، هنگام ذخیره این مواد، محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می آیند. در هر محل منبع، مواد ابتدا ذخیره می شوند و بعداً آزاد می شوند. بنابراین هر محل منبعی، محل مصرف نیز بوده و قندها و مواد آلی را دریافت کرده است.

گروه آموزشی ماز

۶- در ارتباط با همه اندام های مرتبط با لوله گوارش که موادی را در جهت کمک به گوارش نهایی مواد غذایی به روده باریک وارد می کنند، کدام مورد درست است؟

- ۱) حاوی یاخته هایی قادر به تولید و ترشح یون های بیکربنات هستند.
- ۲) با تولید موسین به محافظت از یاخته های مخاط روده باریک می پردازند.
- ۳) حاوی یاخته هایی با توانایی تولید انواعی از آنزیم های تجزیه کننده هستند.
- ۴) با تولید پیک های شیمیایی دوربرد در تغییر فعالیت یاخته هایی خارج از لوله گوارش نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

تعبیر متن سؤال: کبد، کیسه صفرا و لوزالمعده

پاسخ تشریحی:

همه اندام های بدن حاوی یاخته های هسته دار هستند. این یاخته ها دارای انواعی از اندامک ها از جمله لیزوزوم هستند. این اندامک دارای انواعی از آنزیم های تجزیه کننده جهت گوارش درون یاخته ای است.

توجه داشته باشید که کبد فاقد توانایی تولید آنزیم های گوارشی برون یاخته ای است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) کیسه صفرا فاقد توانایی تولید صفرا است و در ذخیره صفرا نقش دارد.

نکته:

کبد، صفرا را می سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. آنزیم ها و بیکربنات لوزالمعده به دوازدهه می ریزند. لوزالمعده، آنزیم های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می کند.

کیسه صفرا و یاخته های لوزالمعده فاقد توانایی تولید موسین هستند.

نکته:

موسین با جذب آب فراوان ماده مخاطی را می سازد.

کبد با تولید هورمون اریتروپویتین و لوزالمعده با تولید هورمون های انسولین و گلوکاگون سبب تغییر فعالیت یاخته های موجود در خارج از لوله گوارش می شوند اما کیسه صفرا هورمون تولید و ترشح نمی کند.

گروه آموزشی ماز

۷- مطابق با مطلب کتاب درسی، همه جانداران سطوحی از سازمان یابی دارند و منظم اند. کدام مورد در ارتباط با این سطوح سازمان یابی نادرست است؟

- (۱) در چهارمین سطح، انواع مختلفی از بافت های بدن به نسبت های متفاوت قابل مشاهده است.
- (۲) در هشتمین سطح، پاسخ جانداران به محرک های محیطی برای نخستین بار مشاهده می شود.
- (۳) در دهمین سطح، محدودیت جغرافیایی در دسته بندی جانداران کره زمین در نظر گرفته نمی شود.
- (۴) در ششمین سطح، امکان توقف نوعی عامل برهم زننده تعادل در جهت ایجاد گونه ای جدید وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

هشتمین سطح از سطوح سازمان یابی حیات، بوم سازگان است. در این سطح، برای نخستین بار، امکان مشاهده محیط غیرزنده و تأثیر آن بر جمعیت ها وجود دارد. در این سطح برای اولین بار محرک های ناشی از محیط غیرزنده می توانند پاسخ جانداران را برانگیزند. در نظر داشته باشید که برخی از محرک های محیطی می توانند ناشی از فعالیت جانداران دیگر و محیط زنده باشند، در نتیجه پاسخ به محرک ها می تواند قبل از سطح بوم سازگان نیز دیده شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) چهارمین سطح از سطوح سازمان یابی حیات، دستگاه می باشد. در این سطح امکان مشاهده نسبت های متفاوتی از بافت های مختلف که در جهت تشکیل اندام ها قرار گرفته اند، وجود دارد.

۳) دهمین سطح از سطوح سازمان یابی حیات، زیست کره می باشد. در تمامی سطوح قبل از زیست کره، محدودیت جغرافیایی وجود دارد، حتی در سطح زیست بوم نیز، محدودیتی جغرافیایی در جهت همسان بودن آب و هوا و اقلیم وجود دارد، ولی در سطح زیست کره، تمامی جانداران موجود بر روی کره زمین، فارغ از جغرافیای زندگی شرکت می کنند.

۴) ششمین سطح از سطوح سازمان یابی حیات، جمعیت می باشد. در سطح جمعیت در اثر توقف شارش ژن در پی گونه زایی دگر میهنی، امکان ایجاد گونه جدید وجود دارد. اولین سطحی که گونه زایی در آن مشاهده می شود نیز همین سطح است.

گروه آموزشی ماز

۸- چند مورد، در رابطه با معمول ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی در بسیاری از گیاهان دانه دار درست است؟

- الف: بخش هایی از پیکر جاندار تغذیه کننده از گیاه، تا محل درون پوست ریشه نفوذ می کند.
- ب: برداشت بخش های هوایی گیاه، به غنی سازی لایه سطحی خاک از نیتروژن منجر می شود.
- ج: جاندار تغذیه کننده از گیاه، توانایی تشکیل غلاف در مجاورت یاخته های زنده و مرده گیاه را دارد.
- د: در گیاه برخلاف جاندار تغذیه کننده از آن، رونویسی از ژن های فعال آن به کمک سه نوع رنابسپاراز انجام می شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۷)

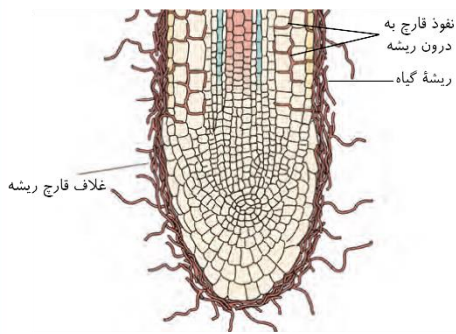
تعبیر: معمول ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی در بسیاری از گیاهان دانه دار: قارچ ریشه ای

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. معمول ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی در گیاهان، قارچ ریشه ای است.

بررسی موارد:

الف) رشته های ظریف قارچ ریشه ای می توانند تا درون پوست نفوذ کرده و در تبادل مواد با ریشه گیاه از این طریق ارتباط داشته باشند.



ب) ریزوبیومها، دسته‌ای از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و همزیست با گیاهان هستند که در محل‌های گرک در ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران زندگی می‌کنند. در صورت برداشت بخش‌های هوایی گیاه، این باکتری‌ها در خاک باقی‌مانده و موجب غنی‌سازی لایه سطحی خاک از نیتروژن می‌شوند. این ویژگی در ارتباط با قارچ‌ریشه‌ای صادق نیست.

ج) قارچ‌ریشه‌ای به‌عنوان معمول‌ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی در گیاهان، توانایی تشکیل غلاف در مجاور یاخته‌های زنده روپوستی و یاخته‌های مرده سطح خارجی کلاهک ریشه را دارد.

د) هم گیاه و هم قارچ‌ریشه‌ای همزیست با آن، از دسته یوکاریوت‌ها هستند و رونویسی از ژن‌های هسته آن‌ها توسط سه نوع رنابسپاراز انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، نایژه اصلی متصل به شش دارای لوب‌های بیشتر نایژه اصلی متصل به شش دارای لوب‌های کمتر،»

- ۱) نسبت به - دارای طول کمتر و قطر بیشتری است.
- ۲) نسبت به - بخش کمتری از حجم هوای جاری را دریافت می‌کند.
- ۳) همانند - در انتهای خود به دو نایژه باریک‌تر منتهی می‌شود.
- ۴) برخلاف - در دیواره خود حلقه‌ها و قطعات غضروفی دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر:

شش دارای لوب‌های بیشتر: شش راست / شش دارای لوب‌های کمتر: شش چپ

پاسخ تشریحی:



نایژه اصلی متصل به شش دارای لوب‌های بیشتر، نایژه اصلی راست است که مطابق شکل مقابل، نایژه اصلی راست دارای طول کمتر و قطر بیشتری نسبت به نایژه اصلی سمت مقابل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) می‌دانیم که تعداد لوب‌های شش راست، بیشتر از همین تعداد در شش چپ می‌باشد. در نتیجه میزان هوای ورودی به شش راست مقداری بیشتر از شش چپ می‌باشد، به همین دلیل می‌توان گفت میزانی از هوا که توسط نایژه راست منتقل می‌شود، بیشتر از نایژه چپ می‌باشد.
- ۳) نایژه اصلی راست در انتهای خود به دو انشعاب اصلی تقسیم می‌شود، در حالی که نایژه اصلی چپ، در انتهای خود به بیش از دو انشعاب ختم می‌گردد.
- ۴) در هر دو نایژه اصلی مقایسه‌شده در سؤال، حلقه‌ها و قطعات غضروفی مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰- تعداد عبارت‌های صحیح بیان‌شده در رابطه با گوارش در گاو، با تعداد فرایندهای بیان‌شده در کدام گزینه برابر است؟

- الف: هرگاه محتویات کیسه بزرگ معده به پایین حرکت می‌کنند، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کنند.
 - ب: هرگاه محتویات کیسه بزرگ معده به عقب حرکت می‌کنند، به بخش حفره‌دار معده وارد می‌شوند.
 - ج: هرگاه توده‌های غذا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابند، به اتاقک لایه‌لایه معده وارد می‌شوند.
 - د: هرگاه محتویات کوچک‌ترین بخش معده به بالا حرکت می‌کنند، با آنزیم‌های گوارشی جانور مخلوط می‌گردند.
- ۱) تعداد دفعات عبور غذا از مری
۲) تعداد دفعات عبور غذا از اتاقک لایه‌لایه
۳) تعداد دفعات عبور غذا از کیسه بزرگ معده
۴) تعداد دفعات عبور غذا از بخش حفره‌دار معده

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

کیسه بزرگ معده گاو: سیرابی / بخش حفره‌دار معده گاو: نگاری / اتاقک لایه‌لایه معده گاو: هزارلا / کوچکترین بخش معده گاو: نگاری

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ب) صحیح است. تعداد دفعات عبور غذا از مری و سیرابی ۳ مرتبه، از نگاری به عنوان بخش حفره‌دار معده ۲ مرتبه و از هزارلا به عنوان اتاقکی لایه‌لایه ۱ مرتبه می‌باشد.

بررسی موارد:

- الف)** مواد غذایی در دو نوبت متفاوت وارد سیرابی می شوند. *هواست باشد که ورود غذا به سیرابی و عبور از اون تفاوت دارن!* در بار نخست، مواد غذایی توسط آنزیم های گوارشی ترشح شده از باکتری های موجود در معده گاو تا حدودی گوارش می یابند. در بار دوم ورود مواد غذایی به سیرابی، مواد بیشتر حالت مایع پیدا می کنند. در نتیجه در هر بار ورود مواد غذایی و حرکت به سمت پایین آن ها، مواد غذایی حالت مایع پیدا نمی کنند (تنها در بار دوم).
- ب)** کیسه بزرگ معده همان سیرابی است که مواد هر بار که در آن به سمت عقب حرکت می کنند، به بخش حفره دار معده یعنی همان نگاری وارد می شوند.
- ج)** در بار نخست ورود مواد غذایی به سیرابی، این مواد توسط آنزیم های گوارشی ترشح شده از باکتری های موجود در معده گاو تا حدودی گوارش می یابند. در این مرتبه ورود، مواد غذایی از هزارلا عبور نمی کنند.
- د)** مواد غذایی در بخش نگاری (کوچک ترین بخش معده گاو) به سمت بالا حرکت می کنند. مخلوط شدن مواد غذایی با آنزیم های گوارشی خود جانور، در شیردان (نه نگاری) اتفاق می افتد.

گروه آموزشی ماز

۱۱- درخصوص گروهی از یاخته های تشکیل دهنده بخش یاخته ای خون، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«فقط بعضی از گویچه های سفیدی که دارای دارند.»

- (۱) هسته دو قسمتی هستند، در مبارزه با نوعی بیماری که افراد ناقل کم خونی داسی شکل به آن مقاوم اند، نقش اساسی
- (۲) سیتوپلاسم محتوی دانه های روشن هستند، منشأ پیدایش یکسانی با یاخته های بزرگ و قطعه قطعه شونده
- (۳) هسته تکی هستند، فاقد دانه در سیتوپلاسم خود بوده و در بخش های مختلف غشا، زوائد سیتوپلاسمی
- (۴) سیتوپلاسم محتوی دانه های درشت هستند، اثری خلاف ویتامین K و یون کلسیم بر روند انعقاد خون

(متوسط - ترکیبی/مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

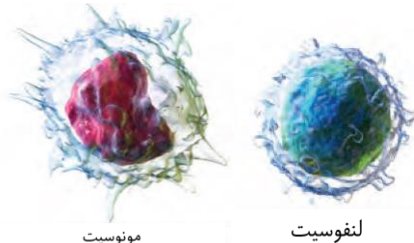
گویچه های سفیدی که دارای هسته دو قسمتی هستند: ائوزینوفیل + بازوفیل / نوعی بیماری که افراد ناقل کم خونی داسی شکل به آن مقاوم اند: مالاریا
گویچه های سفیدی که دارای سیتوپلاسم محتوی دانه های روشن هستند: نوتروفیل + ائوزینوفیل / یاخته های بزرگ و قطعه قطعه شونده: مگاکاریوسیت
گویچه های سفیدی که دارای هسته تکی هستند: مونوسیت + لنفوسیت
گویچه های سفیدی که دارای سیتوپلاسم محتوی دانه های درشت هستند: ائوزینوفیل + بازوفیل

پاسخ تشریحی:

سیتوپلاسم حاوی دانه های درشت، در بازوفیل و ائوزینوفیل دیده می شود. از بین این دو، تنها بازوفیل است که با ترشح هیپارین، نقش ضدانعقادی خلاف اثر ویتامین K و یون کلسیم ایفا می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱- مالاریا نوعی بیماری انگلی می باشد که افراد ناقل کم خونی داسی شکل به علت تغییر شکل گویچه های قرمز در هنگام کمبود اکسیژن، به آن مقاوم هستند. این انگل، بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه های قرمز می گذراند. ائوزینوفیل و بازوفیل دارای هسته دو قسمتی می باشند. تنها ائوزینوفیل در مبارزه با بیماری های انگلی نقش دارد. در نظر داشته باشید که ائوزینوفیل در مبارزه و جلوگیری از عملکرد انگل های خارج از یاخته ها نقش دارد و توانایی مبارزه با عامل بیماری مالاریا به عنوان انگلی داخل یاخته ای را ندارد.



۲- نوتروفیل و ائوزینوفیل دارای سیتوپلاسمی حاوی دانه های روشن هستند. این یاخته ها همانند یاخته های مگاکاریوسیت که منشأ پلاکت ها هستند و توانایی قطعه قطعه شدن دارند، از یاخته های بنیادی میلوئیدی منشأ می گیرند.

۳- مونوسیت و لنفوسیت، انواعی از یاخته های فاقد دانه و تک هسته ای می باشند. در هر دوی این یاخته ها، امکان مشاهده زوائد سیتوپلاسمی در بخش های مختلف غشا وجود دارد. *همانطور که در شکل مشاهده می کنید، اندازه این زوائد با یکدیگر برابر نیست.*

گروه آموزشی ماز

۱۲- در فاصله بین مراحل دوم و چهارم از حرکت هر نوع شیره گیاهی در طول ساقه، کدام اتفاق رخ می دهد؟

- (۱) غلظت یون ها در یاخته های آوندی تشکیل دهنده لوله پیوسته، افزایش می یابد.
- (۲) بدون مصرف انرژی، آب به سمت سیتوپلاسم یاخته های زنده کشیده می شود.
- (۳) فشار اسمزی تعدادی از یاخته ها به دلیل جابه جایی خالص آب تغییر می کند.
- (۴) مولکول های آب از یاخته های آوندی مرده و فاقد اندامک، خارج می شوند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر صورت سؤال:

مرحله سوم در جابه‌جایی شیرۀ پرورده: در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیرۀ پرورده به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید.
مرحله سوم در جابه‌جایی شیرۀ خام: مکش تعرقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌کشد.

پاسخ تشریحی:

هر دو مرحله‌ای که شرح داده شد، بدون نیاز به مصرف انرژی انجام می‌شوند. در حرکت شیرۀ خام، آب به فضای بین یاخته‌های برگ که زنده هستند کشیده می‌شود و در واقع به سیتوپلاسم آن‌ها نزدیک می‌شود. در حرکت شیرۀ پرورده، مواد درون یاخته آوند آبکش (که حاوی آب هم هست)، به پلاسمودسم که عامل ارتباطی بین یاخته‌ها است کشیده می‌شود و با عبور از آن به یاخته آوندی بعدی می‌رود. بنابراین از یک یاخته دور شده و به سمت یاخته بعدی نزدیک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یاخته‌های آوندی تشکیل‌دهنده لوله پیوسته، یاخته‌های آوند چوبی هستند. در جابه‌جایی شیرۀ پرورده، در مرحله دوم آب از آوند چوبی خارج و در مرحله چهارم به آوند چوبی بازمی‌گردد. در مرحله سوم، مقدار آب درون آوند چوبی تغییر نمی‌کند و بنابراین غلظت یون‌ها در آن ثابت است.
- ۲) طی مرحله سوم در جابه‌جایی شیرۀ پرورده، جابه‌جایی خالص آب رخ نمی‌دهد و آبی از یاخته‌های آوندی چوبی (مرده و فاقد اندامک) خارج نمی‌شود یا به آن‌ها وارد نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- در خصوص ساختار قلب در انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) نزدیک‌ترین بخش قلب به اندامی لنفی در سمت چپ که خون آن پیش از قلب به کبد می‌رود، ضخیم‌ترین بخش در قلب است.
- ۲) نزدیک‌ترین دیواره قلب به اندامی لنفی که در خط عمودی وسط بدن قرار دارد، بزرگ‌ترین گره شبکه هادی را نگهداری می‌کند.
- ۳) نزدیک‌ترین حفره به رگی لنفی که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای کوتاه‌تر می‌ریزد، خون را طی کوتاه‌ترین مرحله چرخه قلبی خارج می‌کند.
- ۴) نزدیک‌ترین حفره به محل اتصال دو مجرای لنفی اصلی در دو سمت بدن به یکدیگر، دارای پایینی‌ترین یاخته‌های شبکه هادی است.

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تطابق شکل‌های کتاب درسی:

در کنکور نوبت اول ۱۴۰۲، نوعی از تست‌ها که برای حل آن نیاز به بررسی دو شکل کتاب درسی و تطابق آن‌ها بر روی یکدیگر بود، مطرح شد. تیپ تستی این سؤال، نمونه‌ای مشابه از این تیپ تست می‌باشد که برای حل آن می‌بایست ویژگی‌های شکل‌های مختلف کتاب درسی را با یکدیگر مقایسه کرد و نکات هر کدام را دانست.

پاسخ تشریحی:

اندامی لنفی که در خط عمودی وسط بدن قرار دارد، تیموس است. تیموس روی قلب و در سطح جلویی آن قرار دارد، بنابراین نزدیک‌ترین بخش قلب به تیموس، بخش‌هایی در قسمت‌های جلویی قلب هستند، در صورتی که بزرگ‌ترین گره شبکه هادی، گره پیشاهنگ است که در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارد.

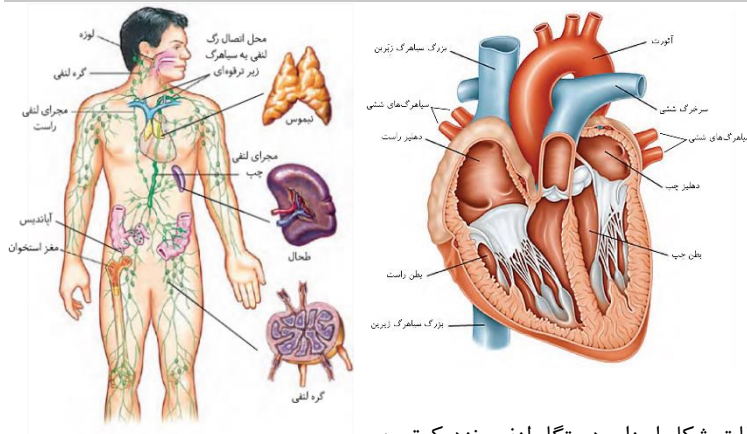
بررسی سایر گزینه‌ها:

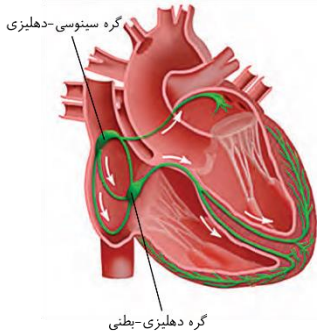
- ۱) مطابق شکل، خون سیاهرگی طحال که یک اندام لنفی است، ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد رفته و سپس به قلب می‌رود. مطابق شکل اجزای دستگاه لنفی، نزدیک‌ترین بخش قلب به طحال، نوک قلب است. مطابق شکل، ضخیم‌ترین بخش در کل دیواره قلب، نوک قلب است.

- ۲) مجرای لنفی راست و چپ، رگ‌های لنفی بزرگ هستند. مجرای لنفی راست به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست و مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد.

نکته:

سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست، کوتاه‌تر از سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ است. مجرای لنفی راست از سمت راست قلب می‌گذرد و نزدیک‌ترین حفره قلب به آن، مطابق شکل، دهلیز راست است.





کوتاه ترین مرحله چرخه قلبی، انقباض دهلیزی است که ۰/۱ ثانیه طول می کشد. در انقباض دهلیزی، خونی که در دهلیزها باقی مانده است، با انقباض دیواره، از دهلیزها خارج شده و به بطن ها می ریزد.

۴ مجاری لنفی چپ و راست در قسمتی از حفره شکمی، با یکدیگر اتصال دارند. این محل اتصال به سطح زیرین قلب دارای کمترین فاصله می باشد. در نظر داشته باشید که حفره قرار گرفته در سطح زیرین قلب، بطن راست می باشد. نزدیک ترین حفره قلب به محل اتصال این دو مجرای لنفی، بطن راست است.

نکته: پایینی ترین یاخته های شبکه هادی، در بطن راست قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- گروهی از جانداران یک زیست بوم فقط از طریق افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یاخته، قادر به رشد هستند. چند مورد در ارتباط با همه این جانداران درست است؟

- الف: انواعی از مولکول های زیستی مختلف را در واحد ساختاری و عملکردی خود تولید می کنند.
ب: قابلیت تنظیم میزان رونویسی تمامی ژن ها در پی تغییر فشردگی ماده وراثتی خود را دارند.
ج: وضعیت درونی یاخته های خود را در پاسخ به تغییرات دائمی محیط، در محدوده ای ثابت نگه می دارند.
د: به دنبال اضافه شدن دیسک (پلازمید) به یاخته، به طور حتم ویژگی مقاومت در برابر پادزیست در آن ها ایجاد می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/ترکیبی - ۱۰۰۱)

تعبیر صورت سؤال: جانداران تک یاخته ای (نظیر یوکاریوت ها و پروکاریوت ها)

پاسخ تشریحی:

تنها مورد (الف) صحیح می باشد.

بررسی موارد:

- الف) یاخته، واحد ساختار و عملکرد در موجودات زنده می باشد. این واحد ساختاری و عملکردی، توانایی تولید انواعی از مولکول های زیستی متنوع را دارد.
ب) تنظیم میزان رونویسی ژن ها در پی تغییر فشردگی دنا (DNA) از روش های تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی در یوکاریوت ها می باشد. این روش برای تنظیم بیان ژن تک یاخته های پروکاریوتی قابل مشاهده نیست. از طرفی تمامی ژن های موجود در ماده وراثتی یک جاندار تک یاخته ای، فعال نمی باشند که نیاز به تنظیم بیان ژن آن ها به شکل گفته شده باشد!
ج) بنا به ویژگی هومئوستازی (هم ایستایی)، جانداران توانایی تنظیم شرایط درونی پیکر خود در محدوده ای ثابت را دارند. در نظر داشته باشید که جانداران تک یاخته ای، یاخته ها ندارند! به کار بردن اسم جمع برای آن ها ایراد اصلی این گزینه است.
د) در پروکاریوت ها، در پی اضافه شدن دیسک (پلازمید) به یاخته، ویژگی مقاومت به پادزیست ایجاد نمی شود! بلکه این ویژگی در پی این رخداد، افزایش می یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۵- در خصوص آبخش های یک ماهی استخوانی آب شور، کدام مورد درست است؟

- ۱) در هر رشته آبخشی، آب از سمت سیاهرگ وارد و از سمت سرخرگ خارج می شود.
۲) جهت حرکت خون در هر دو رگ مشاهده شده در یک کمان آبخشی، مشابه می باشد.
۳) طول رگ حاوی خون تیره در هر رشته آبخشی، بلندتر از طول رگ حاوی خون روشن است.
۴) مسیر عبور آب از درون تیغه های آبخشی هر رشته، خلاف جریان خون در شبکه مویرگی آن هاست.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - شکل - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

سرخرگ شکمی با خون تیره به هر کمان وارد و سرخرگ پشتی با خون روشن از کمان خارج می شود. خون در این دو رگ، هم راستا با یکدیگر و در جهت پایین به بالا عبور می کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در رشته‌های آبششی، تنها سرخرگ مشاهده می‌شود. این سرخرگ‌ها می‌توانند حاوی خون تیره یا روشن باشند. در نتیجه ماهیت رگ‌ها در دو سمت شبکه‌های مویرگی، تفاوت ندارند.
- ۳) طبق شکل مقابل، سرخرگ حاوی خون روشن، نسبت به رشته‌های آبششی، فاصله بیشتری دارد. در نتیجه، سرخرگ حاوی خون روشن که به آن می‌ریزد، نسبت به سرخرگ حاوی خون تیره، که از سرخرگ شکمی ماهی منشأ می‌گیرد، طول بیشتری دارد.
- ۴) جهت عبور آب از سمت دارای خون روشن به سمت دارای خون تیره در شبکه مویرگی می‌باشد. در نظر داشته باشید که آب از میان تیغه‌های آبششی عبور می‌کند و از درون تیغه‌ها نمی‌گذرد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- با توجه به مقایسه میان گیاهان تک‌لپه و دولپه هم‌قطر، کدام مورد به تشخیص گیاهی که مقدار پوست بیشتری در ریشه خود دارد، از گیاه دیگر کمک می‌کند؟

- ۱) مرکزی‌ترین یاخته‌های ریشه، دیوارهٔ پسین چوبی شده دارند.
- ۲) دسته‌های آوندی ساقه، پراکندگی بیشتری نسبت به گیاه دیگر دارند.
- ۳) آوندهای ناپيوسته ساقه، در سمت داخل آوندهای پيوسته قرار گرفته‌اند.
- ۴) آوندهای حامل ساکارز در ریشه، در فاصلهٔ بین نوع دیگری از آوندها قرار دارند.

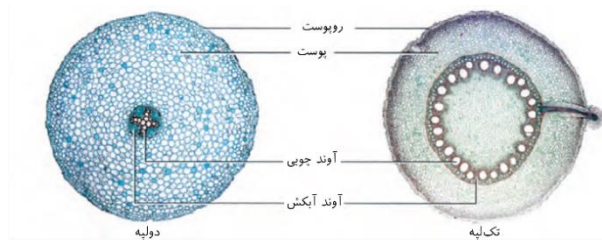
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر:

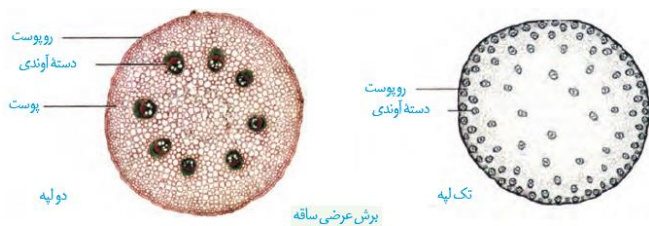
در مقایسه ریشه گیاهان تک‌لپه و دولپه با قطری برابر، میزان پوست در ریشه گیاهان دولپه بیشتر است. بنابراین در این سؤال به دنبال گزینه‌ای هستیم که فقط در مورد گیاه دولپه درست باشد و به تشخیص دولپه از تک‌لپه کمک کند.

پاسخ تشریحی:



در ریشه گیاه دولپه، مرکزی‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌های آوند چوبی هستند. آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیوارهٔ چوبی شدهٔ آن‌ها، به‌جا مانده است. در ریشه گیاه تک‌لپه، مرکزی‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌های بافت زمینه‌ای هستند. یاخته‌های بافت زمینه‌ای سه نوع هستند، پارانشیمی و کلاتشیمی که فقط دیوارهٔ نخستین دارند. می‌توانیم در یاختهٔ اسکلرانشیمی، علاوه بر دیوارهٔ پسین، دیوارهٔ نخستین هم ببینیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:



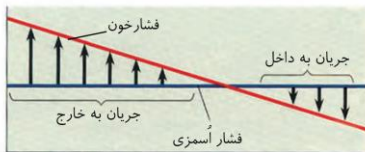
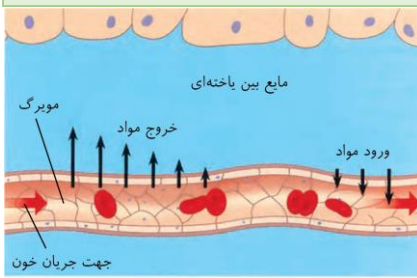
مطابق شکل، آوندها در ساقهٔ دولپه در چند دستهٔ آوندی مشخص قرار گرفته‌اند اما پراکندگی دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاه تک‌لپه بیشتر است. آوندهای ناپيوسته، آوندهای آبکش هستند که صفحات آبکشی دارند. بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام تراکنید ساخته شده‌اند. درحالی که بعضی دیگر، از به‌دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند. در عناصر آوندی دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است.

در برش عرضی ساقهٔ دولپه، آوندهای چوبی در سمت داخل آوندهای آبکش قرار دارند. چطور تشخیص دهیم؟ آوندهای چوبی سطح مقطع بزرگ‌تری دارند. آوندهای حامل مواد آلی (از جمله ساکارز)، آوندهای آبکش هستند. در ریشهٔ دولپه، آوندهای چوبی به شکل ستاره‌ای قرار گرفته و آوندهای آبکش در فاصلهٔ بین آن‌ها قرار دارند. در ریشهٔ تک‌لپه نیز، آوندهای آبکش در فاصلهٔ بین آوندهای چوبی (آوندهای با سطح مقطع بزرگ‌تر) قرار دارند. بنابراین این گزینه در مورد تک‌لپه و دولپه درست است و نمی‌تواند به تشخیص دولپه از تک‌لپه کمک کند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- در کدام گزینه، نتیجهٔ رخداد ایجادشده در بدن انسان به‌درستی ذکر شده است؟

- ۱) به‌دنبال کاهش مدت‌زمان مرحلهٔ سوم در چرخهٔ ضربان قلب، حجم مواد تراوش‌شده در گردیزه‌ها افزایش می‌یابد.
- ۲) به‌دنبال عدم ترشح هورمون‌های هیپوفیز پسین، حجم مواد واردشده به مجاری لنفی راست و چپ افزایش می‌یابد.
- ۳) به‌دنبال تخریب دیوارهٔ مویرگ‌های کلافک، فرصت مواد برای خروج از مویرگ‌های خونی رودهٔ باریک افزایش می‌یابد.
- ۴) به‌دنبال خون‌ریزی‌های شدید و متعدد در نقاط مختلف بدن، فشار مؤثر در بازگشت مواد به مویرگ‌های خونی، افزایش می‌یابد.



غشای پایه در مویگ های کلافک (مویگ های منفذدار)، ضخیم است و عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها را محدود می کند. به دنبال تخریب دیواره مویگ های کلافک، موادی که قبلاً نمی توانستند در اثر تراوش از خون خارج شوند، فرصت خارج شدن از خون را پیدا می کنند و بنابراین پروتئین ها نیز از خون خارج می شوند. با خروج پروتئین ها از خون، فشار اسمزی خون کاهش می یابد.

به شکل مقابل توجه کنید، با کاهش فشار اسمزی، (فشار اسمزی کاهش یافته، با خط آبی رنگ در شکل نشان داده شده است) محلی که فشار اسمزی و فشار خون با یکدیگر برابر می شوند، به انتهای مویگ نزدیک تر می شود. بنابراین در قسمت های بیشتری از مویگ، فشار خون بیشتر از فشار اسمزی خواهد بود و مواد فرصت بیشتری برای خروج از مویگ های خونی دارند. (هالا میفوار مویگ های روده باشه یا هر یای دیگه! مهم اینه که فشار اسمزی خون کم شده)

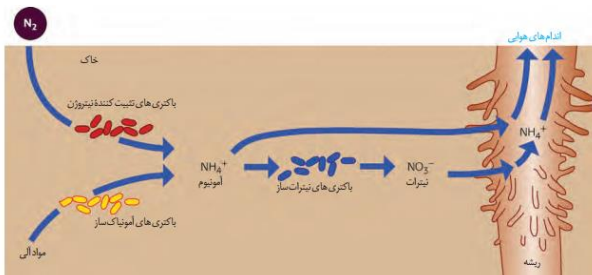
- با توجه به شماره گذاری های کتاب درسی برای مراحل چرخه ضربان قلب، مرحله سوم چرخه ضربان قلب، انقباض بطنی است. با کاهش مدت انقباض بطنی، حجم خون خارج شده از بطن ها و در نتیجه فشار خون کاهش می یابد. تراوش به کمک نیروی فشار خون انجام می گیرد و بنابراین با کاهش فشار خون، حجم موادی که طی تراوش از خون خارج می شوند نیز کاهش می یابد.
- هیپوفیز پسین دو هورمون ضدادراری و اکسی توسین ترشح می کند. به دنبال عدم ترشح هورمون ضدادراری، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است. کار اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویگ ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می کنند و به مویگ ها بر نمی گردند. به دنبال عدم ترشح هورمون ضدادراری و دفع مقدار زیادی ادرار رقیق، آب بدن کم می شود! در نتیجه آبی که بخواید توسط دستگاه لنفی به خون بازگردد نیز کم تر می شود، نه اینکه افزایش پیدا کند.
- در فرایند انعقاد خون ریزی های شدید، پروترومبین و فیبرینوژن که از پروتئین های محلول در خوناند، مصرف می شوند. بنابراین در خون ریزی های شدید در نقاط مختلف بدن، مقدار زیادی از این پروتئین ها برای تشکیل لخته مصرف می شود و میزان پروتئین های محلول در خوناب کاهش می یابد. با کاهش پروتئین های خوناب، فشار اسمزی خون (فشاری که مسبب بازگشت مواد به مویگ های خونی می شود) نیز کاهش می یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۸- درخصوص تأمین نیتروژن خاک و نیتروژن مورد نیاز گیاهان، کدام عبارت نادرست است؟

- همه ریزوبیوم ها همانند بعضی از سیانوباکتری ها، توانایی تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان را دارند.
- همه باکتری های نیترات ساز همانند همه باکتری های آمونیاک ساز، مواد تولید شده توسط جانداران دیگر را مصرف می کنند.
- همه سیانوباکتری ها برخلاف بعضی از ریزوبیوم ها، می توانند از طریق فتوسنتز و با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی بسازند.
- همه نیتروژنی که در آوندهای چوبی برگ است برخلاف بعضی از نیتروژن های درون تارهای کشنده، به شکل یون آمونیوم می باشد.

سیانوباکتری ها نوعی از باکتری های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آن ها می توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. ریزوبیوم ها توانایی فتوسنتز ندارند. نه اینکه بعضی هاشون توانایی فتوسنتز نداشته باشن!



به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان تثبیت نیتروژن گفته می شود. ریزوبیوم ها، باکتری های تثبیت کننده نیتروژن اند. سیانوباکتری ها نوعی از باکتری های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آن ها می توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.

باکتری های نیترات ساز، از آمونیوم استفاده می کنند که توسط باکتری های تثبیت کننده نیتروژن یا باکتری های آمونیاک ساز تولید شده است. باکتری های آمونیاک ساز از مواد آلی برای ساخت آمونیوم استفاده می کنند. مواد آلی، موادی هستند که توسط جانداران و با استفاده از کربن (اساس ماده آلی) تولید می شوند.

۴ مطابق شکل، یون آمونیوم یا از همان ابتدا به ریشه وارد می شود و یا اینکه به نیترات تبدیل شده و سپس به ریشه وارد می شود. بنابراین نیتروژن موجود درون تار کشنده می تواند به اشکال مختلفی باشد.

نکته: مطابق شکل، یون نیترات پس از ورود به ریشه، دوباره به یون آمونیوم تبدیل می شود. بنابراین همه نیتروژنی که درون آوندهای چوبی به سمت اندامهای هوایی حرکت می کند، به شکل آمونیوم است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- در خصوص اصلی ترین ساختار عصبی تنظیم کننده تنفس در یک فرد سالم، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

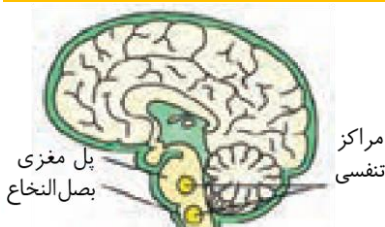
- الف: نسبت به بخش حاوی مرکز عصبی تنظیم مدت زمان دم، قطر کمتری دارد.
ب: در ارسال پیام های عصبی تحریکی جهت انقباض ماهیچه های ناحیه شکمی، ناتوان است.
ج: مرکز تنفسی موجود در آن، تنها تحت تأثیر مرکز تنفسی موجود در اندام بالایی خود مهار می شود.
د: برای حرکت استخوان جناغ به سمت داخل، با ارسال پیام هایی فعالیت انقباضی دیافراگم را مهار می کند.
- (۱) «الف»، «ب» و «ج»
(۲) «ب»، «ج» و «د»
(۳) «الف» و «د»
(۴) فقط «الف»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال: بصل النخاع

پاسخ تشریحی



فقط مورد (الف) صحیح است.

بررسی موارد

الف) با توجه به شکل مقابل، قطر بصل النخاع کمتر از پل مغزی است.

ب) این بخش مرکز انعکاس هایی همچون عطسه و سرفه است. در عطسه و سرفه بازدمی عمیق انجام می شود که این اتفاق با انقباض ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی انجام می شود. پس بصل النخاع در انقباض ماهیچه های موثر در بازدم عمیق نیز نقش دارد.

ج) انجام فعالیت های گوارشی با فعالیت های بخش های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

د) دم، با انقباض دیافراگم و ماهیچه های بین دنده ای خارجی آغاز می شود. انقباض این ماهیچه ها با دستوری انجام می شود که از طرف مرکز تنفس در بصل النخاع صادر شده است. پیام عصبی صادر شده به ماهیچه های اسکلتی همواره از نوع تحریکی است و هیچ یک از این بخش ها در ارسال پیام مهاری به ماهیچه های تنفسی نقشی ندارند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره غدد قابل مشاهده در معده و روده انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه یاخته های موجود در غدد مخاط معده و روده، در است.»

- (۱) تشابه کمیاب ترین - امکان مشاهده زوائد غشایی در بخش مرتبط با مجرای غده
(۲) تمایز فراوان ترین - تماس آن ها با شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی
(۳) تشابه فراوان ترین - ترشح مولکولی حاوی زیرواحدهای دارای گروه OH در دو انتهای خود
(۴) تمایز کمیاب ترین - ترشح پیک شیمیایی به سمت آستر پیوندی سست به منظور ورود به خون

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

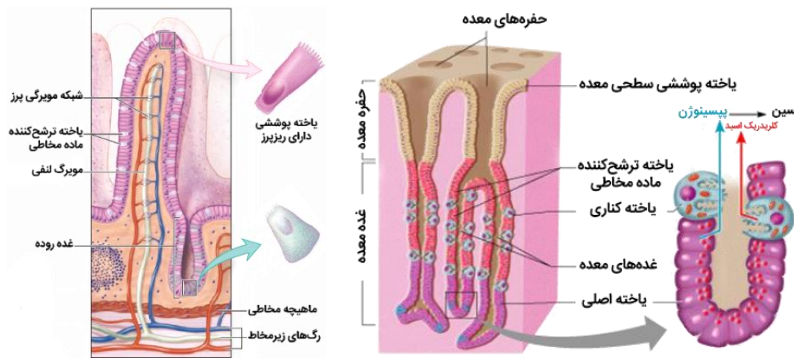
تعبیر:

کمیاب ترین یاخته های غدد معده: یاخته های کناری
فراوان ترین یاخته های غدد معده: یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی
کمیاب ترین یاخته های غدد روده: یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی
فراوان ترین یاخته های غدد روده: یاخته های پوششی جذب کننده

پاسخ تشریحی

یاخته های کناری غدد معده و یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی غدد روده، دارای زوائد غشایی در سطح مجاور به مجرای خود هستند. این ویژگی در تصاویر زیر قابل مشاهده است. از کجا بفهمیم کدام یافته در غدد روده کمترین؟ از طریق اینکه یافته های سفید قابل مشاهده در این غدد که کم تعداد ترین یافته های غدد معده هستند، در قسمت های بالا نام گذاری شده اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



هر دو دسته یاخته ذکر شده، از یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه بوده و با غشای پایه تشکیل شده از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در تماس هستند. در میان یاخته‌های ذکر شده، تنها یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی در معده، توانایی تولید موسین (نوعی گلیکوپروتئین حاوی زنجیره کربوهیدراتی) در جهت تولید ماده مخاطی را دارند. در نظر داشته باشید که مولکول‌های کربوهیدرات دارای دو انتهای حاوی OH می‌باشند.

هیچکدام از یاخته‌های عنوان شده در این گزینه، توانایی ترشح هورمون به سمت آستر بافت پیوندی موجود در زیر بافت پوششی در جهت ورود آن به خون را ندارند.

گروه آموزشی ماز

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

«ویژگی مشترک در این است که»

- (۱) بخش‌هایی که در برش طولی کلیه دیده می‌شوند - در مراحل مختلف تشکیل ادرار دخالت دارند.
- (۲) ساختارهایی که از بیرون، از کلیه حفاظت می‌کنند - حاوی رشته‌های کلاژن فراوان و کشسان کم هستند.
- (۳) ساختارهایی که در بین چربی‌های کلیه دیده می‌شوند - نوعی بافت پیوندی به صورت یک‌طرفه در آن‌ها جریان دارد.
- (۴) رگ‌هایی که به بخش فرورفته کلیه متصل‌اند - مقدار ماده زائد نیتروژن دار آن‌ها با محتوای اکسیژن آن‌ها رابطه مستقیم دارد.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

بخش‌هایی که در برش طولی کلیه دیده می‌شوند: بخش قشری + بخش مرکزی + لگنچه
ساختارهایی که از بیرون، از کلیه حفاظت می‌کنند: دنده‌ها + چربی اطراف کلیه + کپسول کلیه
ساختارهایی که در بین چربی‌های کلیه دیده می‌شوند: سرخرگ کلیه + سیاهرگ کلیه + میزنای رگ‌هایی که به بخش مقعر کلیه متصل‌اند: سرخرگ کلیه + سیاهرگ کلیه

پاسخ تشریحی:

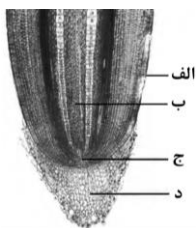
در سرخرگ کلیه، اکسیژن زیاد و ماده زائد نیتروژن دار نیز زیاد است، ولی در سیاهرگ کلیه کم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) لگنچه در برش طولی کلیه قابل مشاهده است. در نظر داشته باشید که ترکیب نهایی ادرار به لگنچه می‌ریزد و این بخش در مراحل مختلف تشکیل ادرار دخالت ندارد.
- ۲) بافت چربی اطراف کلیه که در ضربه‌گیری و محافظت از کلیه نقش دارد، مقدار رشته‌های پروتئینی کمی در اطراف یاخته‌های آن، یافت می‌شود.
- ۳) در سیاهرگ و سرخرگ کلیه، خون به‌عنوان نوعی بافت پیوندی یافت می‌شود، ولی در نظر داشته باشید که ادرار جاری در میزنای، نوعی بافت پیوندی نمی‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۲- مطابق با تصویر مقابل که بخشی از گیاه ذرت را ترسیم کرده است، کدام گزینه درست است؟



- (۱) بخش «د» همانند بخش «الف»، از یاخته‌هایی تشکیل شده که پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.
- (۲) بخش «الف» برخلاف بخش «ج»، از یاخته‌های به هم فشرده با هسته درشت تشکیل شده است.
- (۳) بخش «ج» همانند بخش «ب»، یاخته‌هایی با دیواره نازک تشکیل شده از پکتین و سلولز دارد.
- (۴) بخش «ب» برخلاف بخش «الف»، یاخته‌هایی دارای اندامک‌های حاوی ترکیبات رنگی دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر: بخش (الف) روپوست ریشه، بخش (ب) مغز ریشه، بخش (ج) مریستم نزدیک به انتهای ریشه و بخش (د) کلاهک را نشان می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

بخش (ج) یاخته‌های مریستم نزدیک به نوک ریشه و بخش (ب)، مغز ریشه متشکل از یاخته‌های پارانشیمی را مشخص کرده است. هر دوی این نوع یاخته‌ها، دیواره‌های نازک متشکل از پکتین + سلولز (دیواره نخستین) دارند و فاقد دیواره پسین یا لیگنین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش (د) نشان‌دهنده یاخته‌های کلاهیک ریشه می‌باشد. این بخش هم دارای یاخته‌های زنده و تقسیم‌شونده در بخش بالایی و هم دارای یاخته‌های مرده و در حال ریزش در سطح بیرونی خود است. بخش (الف) نیز روپوست ریشه را نشان می‌دهد که دارای یاخته‌های زنده و حاوی پروتوپلاست است.
- ۲) بخش (ج) از یاخته‌های بنیادی مریستمی تشکیل شده که حالت قرارگیری بهم‌فشرده و هسته درشت دارند.
- ۴) ترکیبات رنگی در ساختار گیاه ذرت، می‌تواند در واکوئول‌ها یا پلاست‌ها مشاهده شود. مغز ریشه و یاخته‌های روپوستی ریشه، فاقد پلاست یا واکوئول حاوی مواد رنگی می‌باشند.

گروه آموزشی ماز

۲۳- مطابق با تصویر کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی دهم، کدام ویژگی، یاخته گیاهی دارای سبزدیسه (کلروپلاست) را از یاخته گیاهی دارای رنگ‌دیسه (کروموپلاست)، متمایز می‌سازد؟

- ۱) بخش اعظم فضای درون پروتوپلاست آن توسط دیسه‌ها اشغال شده است.
- ۲) تراکم دیسه‌ها در نزدیکی دیواره نخستین آن، بیشتر از سایر نقاط یاخته است.
- ۳) پروتوپلاست آن در فضایی محصور توسط دیواره نخستینی با چندین وجه قرار دارد.
- ۴) نمی‌تواند ترکیباتی مشابه با ماده ایجادکننده رنگ هویج را درون دیسه‌ها نگهداری کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

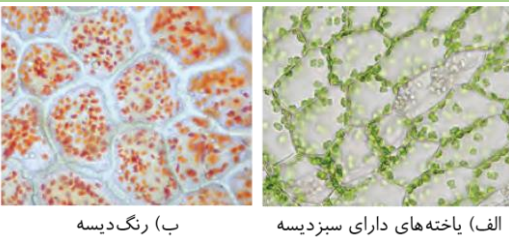
پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، در یاخته دارای سبزدیسه، تراکم سبزدیسه‌ها در مجاورت دیواره یاخته بیشتر از سایر نقاط یاخته است اما در یاخته دارای رنگ‌دیسه، دیسه‌ها در کل پروتوپلاست مستقر شده‌اند و ویژگی مورد نظر این گزینه، در آن‌ها وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



ب) رنگ‌دیسه

الف) یاخته‌های دارای سبزدیسه

- ۱) مطابق شکل، در یاخته دارای سبزدیسه، دیسه‌ها بخش اعظم پروتوپلاست را تشکیل نداده‌اند.
- ۳) هر دو نوع یاخته نشان‌دهنده شده در شکل، چندوجهی هستند.
- ۴) ماده ایجادکننده رنگ ریشه گیاه هویج، کاروتن است که نوعی کاروتنوئید محسوب می‌شود. در رنگ‌دیسه، رنگ‌دهایی با نام کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند. سبزدیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۴- کدام مورد یا موارد زیر، فقط در یک مرحله از چرخه ضربان قلب مشاهده می‌شوند؟

- الف: کاهش فشار خون در بطن‌های چپ و راست
 - ب: امکان تماس خون با قطعات دریچه‌های سینی
 - ج: کشیده‌بودن طناب‌های ارتجاعی موجود در بطن‌ها
 - د: هدایت پیام در بخش‌های پس از گره کوچک‌تر در شبکه هادی
- ۱) «الف» و «ج»
۲) «الف»
۳) «الف»، «ب» و «ج»
۴) «ب»، «ج» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

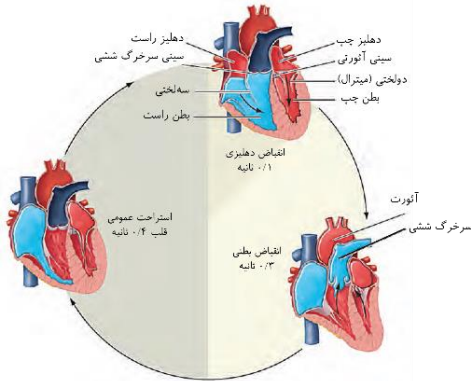
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج) درست‌اند.

بررسی موارد:



الف) در استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، خون به بطن‌ها وارد می‌شود و با افزایش مقدار خون درون بطن‌ها، فشاری که از طرف خون به دیواره بطن وارد می‌شود افزایش می‌یابد.

در انقباض بطنی، در ابتدا فشار خون درون بطن افزایش می‌یابد تا بتواند باعث رانده شدن خون به سرخرگ شود و مدتی پس از آن، فشار خون درون بطن شروع به کاهش می‌کند تا وقتی که فشار بطن به تدریج از فشار خون درون سرخرگ کمتر شده و خون به سرخرگ پمپ نشود و قلب به استراحت عمومی برود.

ب) در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی که دریچه‌های سینی بسته هستند، خون با سطح پایینی دریچه‌ها در تماس است. در مرحله انقباض بطنی که دریچه‌های سینی باز هستند، باز هم خون و قطعات دریچه با هم تماس دارند.

ج) طناب‌های ارتجاعی درون بطن‌ها، به دریچه‌های دولختی و سه‌لختی متصل هستند. به شکل دقت کنید:

نکته: هنگام بسته بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، طناب‌های ارتجاعی کشیده شده‌اند اما هنگام باز بودن این دریچه‌ها و زمانی که لت‌های آن‌ها به فضای درون بطن‌ها نزدیک‌تر می‌شوند، طناب‌های ارتجاعی کشیده نیستند.

بنابراین منظور از کشیده بودن طناب‌های ارتجاعی موجود در بطن‌ها، بسته بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی است. این دریچه‌ها فقط در هنگام انقباض بطن بسته هستند.

د) گره کوچک‌تر در شبکه هادی، گره دهلیزی - بطنی است. چون انقباض هر بخش اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش اتفاق می‌افتد، بنابراین آغاز خروج پیام از گره دهلیزی - بطنی، در انقباض دهلیزی رخ می‌دهد. فعالیت الکتریکی بطن‌ها، پس از شروع انقباض بطن‌ها ادامه پیدا می‌کند و در مرحله انقباض بطنی نیز شاهد هدایت پیام در بطن‌ها هستیم.

موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود. بنابراین در نیمه‌های انتهایی موج T، استراحت عمومی آغاز می‌شود. در نتیجه قسمتی از ثبت موج T و در واقع هدایت پیام استراحت در بطن، در مرحله استراحت عمومی رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

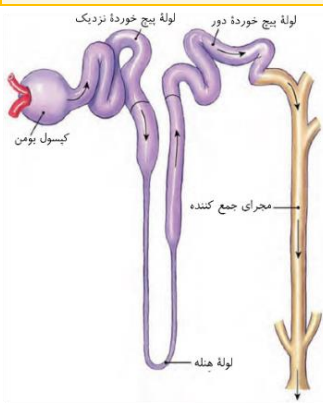
۲۵- با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ساختار نفرون (گردیزه) درست است؟

- ۱) اولین بخش لوله‌ای آن، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد که نسبت به بخش لوله‌هنگام به لگنچه نزدیک‌تر است.
- ۲) در هر بخش لوله‌ای و فاقد پیچ‌خوردگی آن، قطر به‌طور پیوسته از بالا به پایین تغییر پیدا می‌کند.
- ۳) هر بخش قطور هنگام، محتویات خود را از بخشی پیچ‌خورده دریافت یا به آن وارد می‌کند.
- ۴) اولین بخش آن، سرخرگ آوران و وایران را به‌طور کامل در خود جای داده است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

تعبیر:

نخستین بخش لوله‌ای نفرون (گردیزه): لوله پیچ‌خورده نزدیک
هر بخش لوله‌ای و فاقد پیچ‌خوردگی نفرون (گردیزه): قسمت بالارو و پایین‌روی لوله‌هنگام
هر بخش قطور هنگام نفرون (گردیزه): ابتدای قسمت پایین‌روی هنگام + انتهای بخش بالارو هنگام
نخستین بخش نفرون (گردیزه): کپسول بومن



بخش قطور ابتدای هنگام نزولی، محتویات خود را از لوله پیچ‌خورده نزدیک دریافت می‌کند و بخش قطور انتهایی هنگام صعودی محتویات خود را به لوله پیچ‌خورده دور می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش پایینی لوله‌هنگام در قسمت پایین‌تر و نزدیک‌تری به لگنچه نسبت به لوله‌های پیچ‌خورده قرار دارد.
۲) قسمت‌های نزولی و صعودی لوله‌هنگام به‌طور پیوسته و یکنواخت تغییر قطر نمی‌دهند. تغییر قطر این بخش‌ها غیرپیوسته می‌باشد. افزایش اندک و پیوسته لوله در مجاری جمع‌کننده ادراری مشاهده می‌شود که جزئی از ساختار نفرون نیستند.

۴) بخش اول هر نفرون کپسول بومن و شبکه مویرگی گلوبول است که طبق شکل می‌توان دریافت که سرخرگ‌های آوران و وایران به‌طور کامل در کپسول بومن قرار نگرفته‌اند.

۲۶- در محتویات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، ترکیباتی یافت می‌شوند که ساختار شیمیایی پروتئین‌های موجود در فضای این بخش را تغییر می‌دهند. کدام مورد ویژگی مشترک این ترکیبات است؟

- (۱) جایگاه ویژه‌ای در ساختار نهایی خود جهت اتصال به نوعی پیش‌ماده اختصاصی دارند.
- (۲) توسط یاخته‌هایی دارای چین‌خوردگی‌های غشایی به فضای داخلی معده ترشح می‌شوند.
- (۳) نوعی ماده آلی با توانایی کاهش انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی محسوب می‌شوند.
- (۴) میزان تولید آن‌ها توسط ترشحات گروه دیگری از یاخته‌های موجود در این اندام تنظیم می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)



تعبیر:

بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش: معده

ترکیباتی که ساختار شیمیایی پروتئین‌های موجود در فضای معده را تغییر می‌دهند: اسید معده + پپسین

پاسخ تشریحی:

پپسین، نوعی پروتئاز است که سبب گوارش پروتئین‌ها و تغییر ساختار آن‌ها و تغییر برهم کنش‌های آگریز موجود در ساختار آن‌ها می‌شود. همچنین اسید معده نیز بر روی پروتئین‌ها اثر گذاشته و سبب تغییر ساختار آن‌ها می‌شود. میزان ترشحات اسید معده و پپسینوژن از یاخته‌های معده توسط گاسترین ترشح شده از معده افزایش می‌یابد. همچنین با اثر اسید بر روی پپسینوژن، پپسین تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ تنها آنزیم‌ها دارای جایگاه فعال برای اتصال به پیش‌ماده هستند. این گزینه در ارتباط با اسید معده صدق نمی‌کند.
- ۲ تنها اسید معده توسط یاخته‌های کناری که دارای چین‌خوردگی‌هایی در غشای خود هستند، تولید و ترشح می‌شود. پپسین در فضای داخلی معده تولید می‌شود.
- ۳ اسید معده (HCl) نوعی ماده معدنی است و آنزیم محسوب نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۷- درخصوص یاخته‌های زنده قابل مشاهده در داخل حبابک‌های موجود در بدن فردی سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه یاخته‌های دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های دیواره دیواره مویرگ‌های اطراف حبابک، با منافذ رابط در میان حبابک‌ها مجاورت دارند.
- (۲) همه یاخته‌های دارای شبکه‌ای از کیسه‌ها و لوله‌های غشایی در سیتوپلاسم، توانایی تولید مولکول‌های سازنده غشای پایه را دارند.
- (۳) همه یاخته‌های دارای زوائد ریز در سطح غشایی خود، با ترشح نوعی ماده در تسهیل تبادل گازهای تنفسی شرکت می‌کنند.
- (۴) همه یاخته‌های دارای گیرنده برای پیک‌های شیمیایی دوربرد، توانایی عبور انواعی از گازهای تنفسی از غشای خود را دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)



تعبیر متن سؤال: یاخته‌های نوع اول دیواره + یاخته‌های نوع دوم دیواره + درشت‌خوارها

همه یاخته‌های دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های دیواره مویرگ‌های اطراف حبابک: یاخته‌های نوع اول دیواره

همه یاخته‌های دارای شبکه‌ای از کیسه‌ها و لوله‌های غشایی در سیتوپلاسم: یاخته‌های نوع اول دیواره + یاخته‌های نوع دوم دیواره + درشت‌خوارها

همه یاخته‌های دارای زوائد ریز در سطح غشایی خود: یاخته‌های نوع دوم دیواره + درشت‌خوارها

همه یاخته‌های دارای گیرنده برای پیک‌های شیمیایی دوربرد: یاخته‌های نوع اول دیواره + یاخته‌های نوع دوم دیواره + درشت‌خوارها

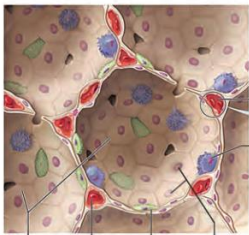
پاسخ تشریحی:

همه یاخته‌های قابل مشاهده در حبابک‌ها برای هورمون‌هایی همچون هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند. همه این یاخته‌ها برای فعالیت خود نیازمند دریافت اکسیژن و دفع کربن دی‌اکسید هستند. پس همه این یاخته‌ها قابلیت عبور انواعی از گازهای تنفسی از غشای خود را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ یاخته‌های نوع اول در جاهای متعددی از حبابک‌ها دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های پوششی مویرگ هستند اما تمامی آن‌ها در تشکیل منافذ رابط میان حبابک‌ها نقش ندارند، تنها برخی دارای این ویژگی بوده و با این منافذ مجاورت دارند.

نکته: میان یاخته‌های بافت پوششی فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد اما در مواردی مانند منافذ موجود در حبابک‌ها و یا میان یاخته‌های پوششی موجود در مویرگ‌های ناپيوسته فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.



۲ همه این یاخته‌ها دارای شبکه آندوپلاسمی در ساختار خود هستند اما همه این یاخته‌ها لزوماً جزء بافت پوششی نیستند. به عنوان مثال، درشت‌خوارها فاقد توانایی تولید پروتئین‌های غشای پایه هستند.

۳ با توجه به شکل مقابل، یاخته‌های نوع دوم و درشت‌خوارها دارای زوائد ریزی در سطح غشای خود هستند. از میان این یاخته‌ها تنها یاخته‌های نوع دوم با ترشح عامل سطح فعال در تسهیل تبادل گازهای تنفسی شرکت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره ساختار پیکر نوعی اسفنج، چند مورد نادرست است؟

- الف: هر یاخته دارای تاژک، با یک یاخته مشابه خود در تماس است.
- ب: هر یاخته سنگفرشی شکل، در تماس با آب اطراف پیکر جانور قرار دارد.
- ج: هر یک از طولی‌ترین یاخته‌های جانور، در اطراف مسیر خروج آب قرار دارند.
- د: هر یاخته دارای زوائد تیز و ستاره‌ای شکل، از سطح داخلی یا خارجی دیواره بیرون زده است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ج) صحیح است.

بررسی موارد:

- الف) مطابق با شکل مقابل، تعداد زیادی از یاخته‌های یقه‌دار با دو یاخته مشابه با خود در تماس‌اند.
- ب) تعداد کمی از یاخته‌های سنگفرشی در سطح داخلی اسفنج قرار دارند. مطابق با شکل مقابل، این یاخته‌ها در سطح داخلی بدن اسفنج، تنها در نزدیک به حفره بالایی آن قرار دارند.
- ج) مطابق با شکل مقابل، دو یاخته‌ای که در بالای اسفنج و در مجاور سوراخ خروجی آب هستند، طولی‌ترین یاخته‌های اسفنج‌اند.
- د) بعضی از یاخته‌های دارای ظاهر ستاره‌ای شکل و زوائد تیز هستند که در میان دو لایه درونی و بیرونی اسفنج و در دیواره آن قرار گرفته‌اند ولی بیرون نزده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۲۹- در ارتباط با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارات متفاوت است؟

- (۱) بخشی از خاک که باعث حفظ یون‌های نیتрат در خاک می‌شود، شامل اجزای درحال تجزیه جانداران است.
- (۲) گل ادریسی در خاکی که به میزان بسیار زیادی تحت تأثیر هوازدگی شیمیایی قرار دارد، به رنگ صورتی است.
- (۳) پروتئین تولیدشده در یاخته‌های گیاهی به‌دنبال خشکی محیط، مخصوص به یاخته‌های دارای پروتوپلاست است.
- (۴) ساختاری که در گیاه باعث کاهش میزان تعرق می‌شود، می‌تواند در تحریک جابه‌جایی شیره خام نقش داشته باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

همه عبارات به‌جز عبارت گزینه ۴ نادرست هستند.

پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است و به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند. اما دقت کنید که میزان تعرق از پوستک به صفر نمی‌رسد. در متن کتاب هم می‌خوانید: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گیاه‌خاک (هوموس)، لایه سطحی خاک است و به‌طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است. گیاه‌خاک، با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شوند. در حالی که نیترات، یونی با بار منفی است.

۲ اسیدهای تولیدشده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان هم می توانند هواز دگی شیمیایی ایجاد کنند. بنابراین خاکی که به میزان بسیار زیادی تحت تأثیر هواز دگی شیمیایی قرار دارد، اسیدی خواهد بود. گل های گیاه گل اد رسی در خاک های خنثی و قلیایی صورتی رنگ هستند و در خاک های اسیدی آبی رنگ می شوند.

۳ برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته های گیاهی و جانوری (نه فقط یاخته های گیاهی!) و غشای واکنش بعضی یاخته های گیاهی، پروتئین هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می دهند. هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین ها تشدید می شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام مورد درباره ی یاخته هایی در گیاهان نهان دانه که در کنار آوندهای آبکش قرار داشته و در ترابری شیره پرورده کمک می کنند، درست است؟

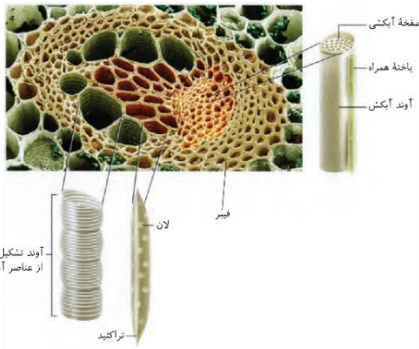
- (۱) تعداد هسته های متفاوتی با یاخته های بنیادی مرستمی دارند.
- (۲) ممکن است با یاخته های اسکلرانشیمی دارای لان های منشعب در تماس باشند.
- (۳) شکل ظاهری مشابه با یاخته های آوندی قرار گرفته در مرکز دسته آوندی دارند.
- (۴) ممکن نیست از هر سمت خود در نزدیکی یاخته های بدون هسته قرار داشته باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۶)

تعبیر:

در کنار آوندهای آبکش نهان دانگان، یاخته های همراه قرار دارند. این یاخته ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می کنند.

پاسخ شریعی:



مطابق شکل مقابل، یاخته های همراه تقریباً شکلی شبیه به دوک دارند. تراکتیدها، یاخته های دوکی شکل دراز هستند.

نکته: مطابق شکل، در مرکز دسته آوندی، آوندهای چوبی ای قرار دارند که توسط تراکتیدها تشکیل شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ هر یاخته همراه، یک هسته دارد. یاخته های مرستمی نیز هسته تکی درشت در مرکز یاخته دارند.
- ۲ یاخته های اسکلرانشیمی دو نوع دارند. یاخته های دارای لان های منشعب، اسکلرنیدها هستند. دسته آوندی توسط فیبرها احاطه می شود و ممکن است یاخته همراه با آنها تماس داشته باشد.
- ۴ یاخته همراه در تماس با یاخته های آوند آبکش قرار دارد که یاخته های زنده و فاقد هسته هستند. یاخته های همراهی که در کنار آوندهای آبکش نزدیک به فیبرها قرار دارند، در نزدیکی فیبرها هستند. فیبرها دیواره پسین چوبی شده دارند و در اثر این دیواره، پروتوپلاست خود را از دست خواهند داد.

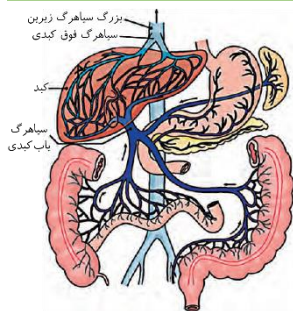
گروه آموزشی ماز

۳۱- در خصوص گردش خون دستگاه گوارش انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر رگی که محتویات خود را به کبد وارد می کند، می تواند حاوی مواد جذب شده از بخش هایی از لوله گوارش باشد.
- (۲) هر رگی که محتویات نوعی اندام لنفی را از جلوی معده عبور می دهد، می تواند موادی دفعی انحنای کوچک تر معده را نیز دریافت کند.
- (۳) هر رگ متصل به روده باریک که توانایی حمل پیک های شیمیایی دوربرد را دارد، می تواند محتویات خروجی از نوعی اندام لنفی را نیز دریافت کند.
- (۴) هر رگ مرتبط با کبد که در تغییر ترکیبات موجود در این اندام مؤثر است، می تواند حاوی پیک های شیمیایی ترشح شده از یاخته های درون ریز باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ شریعی:



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 آنورت نیز جهت اکسیژن رسانی به این بخش وارد می شود. همه این رگ ها می توانند حاوی پیک های شیمیایی درون ریز باشند. در سیاهرگ باب امکان حضور هورمون های گاسترین و سکرترین، در سیاهرگ فوق کبدی امکان حضور هورمون اریتروپویتین ترشح شده از یاخته های کبد و در سرخرگ وارد شده به کبد امکان حضور هورمون هایی همچون هورمون های تیروئیدی، انسولین و گلوکاگون وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همانطور که اشاره شد، سیاهرگ باب و انشعابی از سرخرگ آئورت به کبد وارد می‌شوند. از میان این رگ‌ها تنها سیاهرگ باب حاوی مواد جذب شده از لوله گوارش است.
- ۲) 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!
- ۳) سرخرگ‌هایی با خون روشن به روده باریک وارد می‌شوند. این سرخرگ‌ها می‌توانند حاوی هورمون‌هایی مانند هورمون‌های تیروئیدی باشند. همچنین سیاهرگ خروجی از روده نیز می‌تواند حامل هورمون سکرترین ترشح شده از یاخته‌های روده باشد. از این میان سیاهرگ خروجی از روده باریک می‌تواند محتویات خارج شده از آپاندیس (نوعی اندام لنفی) را دریافت کند اما سرخرگ روده باریک فاقد این ویژگی است.

گروه آموزشی ماز

۳۲- در مرحله‌ای از فرایندهای تهویه ششی در یک فرد سالم، بیشترین فشار مایع موجود در میان دو لایه پرده جنب مشاهده می‌شود. کدام مورد در ارتباط با این مرحله درست است؟

- ۱) بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی فرد در کمترین فاصله ممکن تا قلب قرار دارد.
- ۲) حجمی در حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر از ظرفیت کل شش‌های فرد، خالی مانده است.
- ۳) طول ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی تحت اثر دستگاه عصبی پیکری کاهش یافته‌است.
- ۴) استخوان‌های دنده فرد در نمای جلویی بدن، به مستقیم‌ترین حالت قرارگیری خود قابل مشاهده هستند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

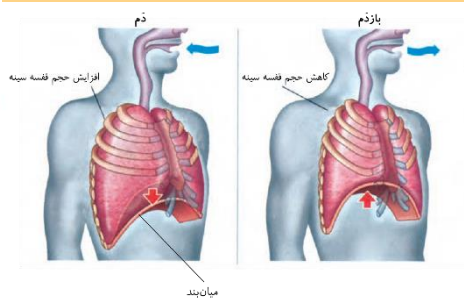
پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال: بازدم عمیق

پاسخ تشریحی:

درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب، پر شده است. فشار این مایع از فشار جو کمتر است. زمانی فشار بین این دو لایه به بیشترین میزان خود می‌رسد که حجم موجود در این فضا به کمترین میزان خود برسد. در بازدم عمیق، فاصله این دو لایه به کمترین میزان خود می‌رسد پس منظور متن سؤال، بازدم عمیق است.

به هنگام بازدم عمیق بیشترین میزان فشار مایع بین دو لایه و یا به عبارتی کمترین میزان فشار منفی این پرده قابل مشاهده است.



در هنگام بازدم عمیق، دیافراگم در حالت گنبدی شکل قرار داشته و در کمترین میزان فاصله خود با قلب قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) پس از یک بازدم عمیق، تنها حجم باقی‌مانده در شش‌ها باقی می‌ماند. در این حالت، در حدود ۴۸۰۰-۴۷۰۰ میلی‌لیتر از ظرفیت شش خالی است.
- ۳) در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند، نه ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی!
- ۴) با توجه به شکل مقابل، به هنگام بازدم و حرکت رو به بالای دیافراگم، استخوان‌های دنده در مایل‌ترین حالت خود قرار دارند. ویژگی ذکر شده در صورت سؤال، مربوط به دم می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در انسان یکی از کلیه‌ها دارای فاصله کمتری از مثانه است. در ارتباط با انواعی از رگ‌های متصل به این کلیه که دارای طول متفاوتی هستند، کدام مورد درست است؟

- ۱) رگ کوتاه‌تر از رگی منشأ می‌گیرد که از شاخه‌های سرخرگ ششی، قطورتر است.
- ۲) رگ بلندتر از پشت رگی می‌گذرد که از عقب بطنی با دیواره قطورتر عبور می‌کند.
- ۳) وجه اشتراک آن‌ها، ارتباط با رگی بزرگ است که شاخه‌های انتهایی آن از جلوی میزنای می‌گذرند.
- ۴) وجه تمایز آن‌ها، ارتباط با رگی بزرگ است که ساختار پایهای مشابه با رگ‌های مرتبط با دهلیزها دارد.

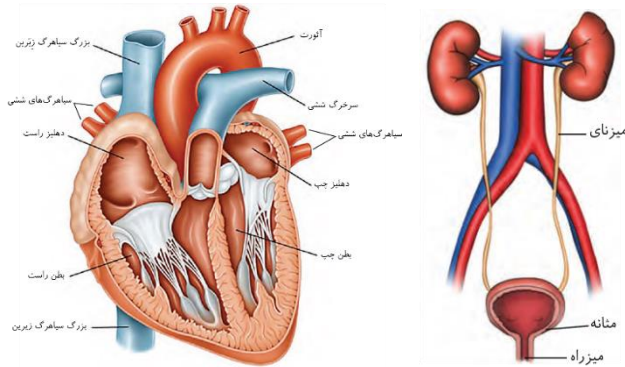
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر:

به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است و بنابراین به مثانه نزدیک‌تر است. از بین سرخرگ و سیاهرگ کلیه راست، سرخرگ طول بیشتری دارد و سیاهرگ کوتاه‌تر است.

پاسخ ششگانه



خون درون سیاهرگ هر کلیه به **بزرگ سیاهرگ زیرین** می‌ریزد. بطن واجد دیواره نازک‌تر، بطن راست و رگ مرتبط با این بطن، **سرخرگ ششی** است. مطابق شکل قلب، قطر بزرگ سیاهرگ زیرین، مقداری بیشتر از دو شاخه مربوط به سرخرگ ششی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) سرخرگ کلیه راست، از پشت **بزرگ سیاهرگ زیرین** عبور می‌کند. بالاترین

رگ متصل به دهلیز راست، بزرگ سیاهرگ زیرین است. در نظر داشته باشید که بزرگ سیاهرگ زیرین، از پشت بطن راست (قطر دیواره کمتر) عبور می‌کند.

۳) سرخرگ با قسمتی از آنورت که درون شکم قرار دارد و سیاهرگ با بزرگ سیاهرگ زیرین ارتباط دارد. شاخه‌های آنورت و بزرگ سیاهرگ زیرین، از عقب میزنای عبور می‌کنند.

۴) سرخرگ کلیه با سرخرگ آنورت و سیاهرگ کلیه با بزرگ سیاهرگ زیرین ارتباط دارد. رگ‌های مرتبط با دهلیزها، بزرگ سیاهرگ‌ها، سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ اکلیلی هستند. ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- چند مورد درباره ضخیم‌ترین لایه در ساختارهای ذکر شده، صحیح است؟

الف: ضخیم‌ترین لایه در دیواره پسین یاخته تراکتید، رشته‌های سلولزی موازی با لایه مجاور خود دارد.

ب: فراوان‌ترین یاخته‌های ضخیم‌ترین لایه در برش عرضی ریشه گیاهی چوبی نشده، دیواره پسین دارند.

ج: ضخیم‌ترین لایه در ساقه درختی چوبی شده، توسط نزدیک‌ترین لایه به پوست درخت تولید شده است.

د: ضخیم‌ترین لایه در دیواره یک وجه از یاخته کلانشیمی، ترکیباتی مشابه با دیگر دیواره‌های دارای تماس با خود دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

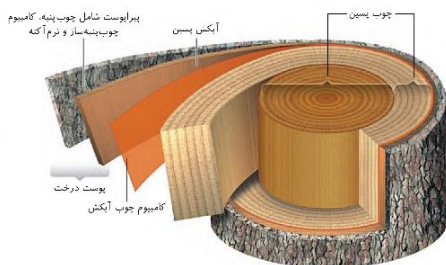
۳ (۲)

۴ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ ششگانه



فقط مورد (ج) درست است.

بررسی موارد:

الف) دیواره پسین، مجموعه‌ای از چند لایه است که ضخامت‌های ثابتی ندارند. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند.

ب) در برش عرضی ریشه (چه تک‌لپه و چه دولپه)، بافتی که بخش اعظم ریشه را تشکیل می‌دهد و

بیشترین ضخامت را دارد، **بافت زمینه‌ای** است. رایج‌ترین یاخته در بافت زمینه‌ای، یاخته پارانشیمی است که دیواره نخستین نازک دارد.

ج) مطابق شکل، ضخیم‌ترین بخش در ساقه درخت چوبی شده، آوندهای چوب پسین هستند که توسط کامبیوم آوندساز (چوب‌آبکش) تولید شده‌اند.

نکته: کامبیوم آوندساز (چوب‌آبکش)، جزء پوست درخت نیست اما نزدیک‌ترین لایه تنه درخت به پوست محسوب می‌شود.

د) یاخته کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم دارد. دیواره نخستین در این یاخته از یک طرف با پروتوپلاست و از طرف دیگر با تیغه میانی تماس دارد. بنابراین و با توجه به این که مورد سؤال در خصوص یک وجه از دیواره یاخته کلانشیمی است، نمی‌شود گفت (دیواره‌های دارای تماس با خود) زیرا فقط با یک لایه تماس دارد و آن هم تیغه میانی است. تیغه میانی از جنس پکتین است. در دیواره نخستین، علاوه بر پکتین رشته‌های سلولزی نیز وجود دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام مورد درباره نوعی سوخت که بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی را تأمین می‌کند، صادق است؟

۱) به عنوان یک منبع ناپایدار و تجدیدنپذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) با وجود تجزیه پیکر جانداران جدید، نوعی انرژی زیستی محسوب می‌شود.

۳) استفاده از آن در کاهش مقدار کربن دی‌اکسید وارد شده به جو نقش دارد.

۴) امکان تولید آن از دانه‌های روغنی، در پی انجام فرایندهای شیمیایی وجود دارد.

(آسان - خطبه‌خط - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر متن سؤال: سوخت‌های فسیلی

پاسخ شریعی:

بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود؛ می‌دانیم که سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کربن دی‌اکسید جو، آلودگی هوا و در نهایت باعث گرمایش زمین می‌شوند (نادرستی گزینه ۳). بدین لحاظ، انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک‌تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی باشد. درواقع سوخت‌های فسیلی، منبع ناپایدار و تجدیدناپذیر انرژی هستند (درستی گزینه ۱). زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند (نادرستی گزینه ۴). اگرچه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده‌اند؛ اما امروزه سوخت‌های زیستی، دسته‌ای از سوخت‌ها هستند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند (نادرستی گزینه ۲).

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به مهم‌ترین کودهای مطرح شده در کتاب درسی، مقدار مواد آلی درون خاک به دنبال افزودن انواعی از کودها به آن می‌تواند تغییر کند. کدام

گزینه درباره این کودها به‌طور حتم صحیح است؟

- (۱) توسط بقایای درحال تجزیه جانداران تشکیل شده‌اند.
- (۲) نمی‌توانند کمبود مواد مغذی خاک را به سرعت جبران کنند.
- (۳) از معایب آن‌ها، احتمال آلودگی کودها به عوامل بیماری‌زا می‌باشد.
- (۴) کمترین عوارض را نسبت به سایر کودها برای محیط زیست دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

نوعی کود که می‌تواند مقدار مواد آلی درون خاک را تغییر دهد: کود آلی + کود زیستی

کود زیستی چرا؟

کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید هستند و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. باکتری‌ها جاندار زنده هستند! بنابراین مواد آلی در آن‌ها ساخته می‌شوند. با توجه به اینکه خود این باکتری‌ها، جزء خاک محسوب می‌شوند، (خاک، ترکیبی از مواد آلی، غیرآلی و ریزجانداران است) پس میزان مواد آلی در خاک تغییر می‌کند.

پاسخ شریعی:

کودهای آلی، شامل بقایای درحال تجزیه جاندارانند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند. کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود (طبیعتاً فعالیت و تکثیر به زمان نیاز دارد و کود آلی نمی‌تواند سریعاً مواد مورد نیاز گیاه را فراهم کند)، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ کودهای آلی، شامل بقایای درحال تجزیه جاندارانند.
- ۳ از معایب کودهای آلی، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا است.
- ۴ کودهای آلی چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده بیش از حد آن‌ها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند. کودهای زیستی، معایب دو نوع کود دیگر را ندارند. بنابراین این گزینه در مورد کودهای زیستی درست است اما در مورد کودهای آلی درست نیست، چرا که کودهای آلی، عوارض بیشتری نسبت به کودهای زیستی دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- درخصوص مهره‌دارانی که نیروی ایجادکننده تراوش در آن‌ها از سایر مهره‌داران بیشتر است، کدام عبارت صادق است؟

- (۱) همه آن‌ها علاوه بر شیوه‌های حرکتی متنوع، اساس حرکتی متفاوتی نیز با یکدیگر دارند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها خون تیره و روشن را برای تبادلات گازی و گردش عمومی، به‌طور همزمان پمپ می‌کنند.
- (۳) در همه آن‌ها نسبت اندازه جلویی‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی به وزن بدن، از سایر مهره‌داران بیشتر است.
- (۴) فقط در بعضی از آن‌ها، به‌منظور جلوگیری از کاهش آب بدن، کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب وجود دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خوناب در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کیسول بومن وارد می‌شوند. بنابراین منظور از اینکه نیروی انجام‌دهنده تراوش در آن‌ها بیشتر است، یعنی فشار خون بیشتری دارند.

جدایی کامل بطن‌ها در **پرنندگان** و **پستانداران** و **پری خزندگان** مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان کرده و فشار خونی بالا در بدن این جانوران ایجاد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

کلیه در **خزندگان** و **پرنندگان** توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شنا کردن، پرواز کردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات‌اند. با این وجود، اساس حرکت در همه جانوران مشابه است.

۲) پرنندگان، پستانداران و خزندگان گردش خون مضاعف و قلب ۴ حفره‌ای دارند؛ بنابراین می‌توانند به‌طور همزمان خون را از هر دو بطن پمپ کنند.

۳) منظور از جلویی‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی، مغز است. در بین مهره‌داران، اندازه نسبی مغز **پستانداران** و **پرنندگان** نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- در خصوص بافت‌های تشکیل‌دهنده بدن در یک فرد سالم، کدام موارد صحیح هستند؟

الف: یاخته‌های سازنده زردپی همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای بخش انتهایی مری، هسته بیضی‌شکل در وسط یاخته‌های دوکی‌شکل خود دارند.

ب: داخلی‌ترین لایه دیواره نای همانند ضخیم‌ترین لایه دیواره معده، یاخته‌هایی با توانایی ساخت و ترشح رشته پروتئینی کشسان دارد.

ج: رشته‌های پروتئینی کلاژن در مجاورت یاخته‌های سازنده بافت چربی همانند اطراف یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی قابل مشاهده هستند.

د: غشای پایه در بافت پوششی سازنده نفرون همانند ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، دارای مولکول‌های گلیکوپروتئینی است.

۲) «ب» و «ج»

۱) «الف» و «ب»

۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۳) «الف»، «ج» و «د»

(آسان - مفهومی - مقایسه - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

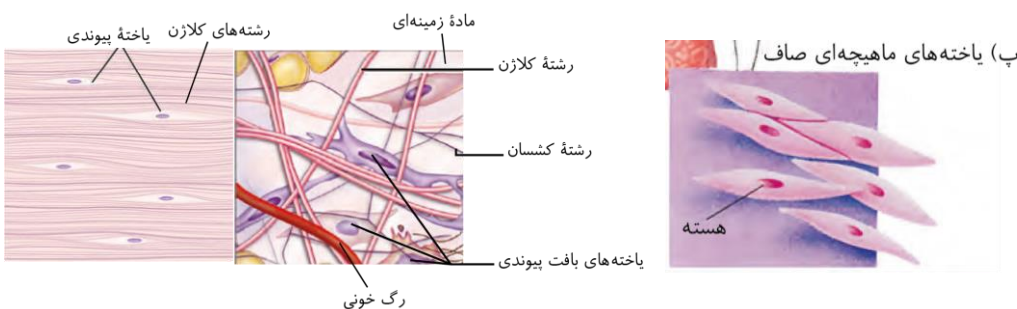
پاسخ تشریحی:

همه موارد صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در زردپی و رباط بافت پیوندی متراکم وجود دارد. مطابق شکل زیر، یاخته‌های بافت پیوندی متراکم همانند یاخته‌های ماهیچه صاف ظاهری دوکی‌شکل دارند که در میانه خود دارای هسته بیضی‌شکل هستند.

ب) خواص بافت‌های ابتدایی مری دارای ماهیچه اسکلتی و بخش‌های انتهایی آن دارای ماهیچه صاف است.



ب) داخلی‌ترین لایه نای مخاط است. مخاط دارای بافت پوششی و آستری از جنس بافت پیوندی است. همچنین ضخیم‌ترین لایه موجود در معده، لایه ماهیچه‌ای است که در این لایه نیز بافت پیوندی سست قابل مشاهده می‌باشد. یاخته‌های بافت پیوندی دارای توانایی تولید و ترشح رشته‌های پروتئینی کشسان هستند.

ج) مطابق شکل بالا، در مجاورت رشته‌های کلاژن بافت پیوندی سست، امکان مشاهده یاخته‌های بافت چربی وجود دارد. از طرفی بافت چربی نیز نوعی بافت پیوندی بوده و توانایی تولید رشته‌های پروتئینی در آن‌ها وجود دارد. در لایه میانی قلب در مجاورت یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی نیز، بافت پیوندی متراکم حضور دارد که در این بافت نیز رشته‌های کلاژن یافت می‌شوند.

د) در زیر یاخته‌های بافت پوششی، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است. در بافت پیوندی سست ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت، مانند گلیکوپروتئین می‌باشد.

۳۹- کدام مورد درباره نوعی ماده زائد نیتروژن دار در بدن انسان که نسبت به آمونیاک سمیت بسیار کمتری دارد و امکان دفع آن با فواصل زمانی امکان پذیر است، نادرست است؟

- ۱) تجمع آن در بخش های مختلف بدن، امکان آزادشدن نوعی پیک شیمیایی در محل مفاصل را افزایش می دهد.
- ۲) همراه با گلوکز از فواصل میان زوائد پاماند یاخته های پودوسیت در بخشی قیف مانند عبور می کند.
- ۳) تولید آن در نوعی اندام با دو لوب نامتقارن در سمت راست بدن صورت می گیرد.
- ۴) تشکیل آن با کاهش همزمان دو ماده دفعی بدن به شکل همزمان همراه است.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

تعبیر صورت سؤال: اوره

پاسخ تشریحی:

تجمع اوره در محل مفاصل موجب التهاب (ناشی از آزادشدن هیستامین در محل مفاصل) نمی شود. این ویژگی مربوط به اوریک اسید با خاصیت حلالیت پایین در آب است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) اوره همراه با مواد مفید و زائد بر اساس اندازه و بر اساس تراوش، به درون نفرون وارد می شود. این انتقال از فواصل میان زوائد پاماند یاخته های پودوسیت صورت می گیرد.
- ۳) تولید اوره در کبد صورت می گیرد. این اندام در سمت راست بدن قرار گرفته و دارای دو لوب نامتقارن می باشد.
- ۴) اوره از ترکیب کربن دی اکسید و آمونیاک ساخته می شود. در طی این فرایند میزان کربن دی اکسید و آمونیاک به عنوان دو ماده دفعی بدن، کاهش می یابد.

گروه آموزشی ماز

۴۰- در برخی جانوران، ساختار تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یاخته های بدن را با محیط فراهم می کند. کدام مورد در ارتباط با روش های اصلی تنفسی در این جانوران، درست است؟

- ۱) هر روشی که فقط در بی مهرگان دیده می شود، عبور دوطرفه جریان هوا از اولین بخش سامانه تنفسی را به دنبال دارد.
- ۲) هر روشی که هم در بی مهرگان و هم در مهره داران دیده می شود، سطح تبادل گازها را به نواحی خاصی از بدن محدود می کند.
- ۳) هر روشی که فقط در بی مهرگان دیده می شود، امکان رسیدن اکسیژن به یاخته ها بدون عبور از مایع خارج از یاخته ها را فراهم می سازد.
- ۴) هر روشی که هم در بی مهرگان و هم در مهره داران دیده می شود، جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای برقرار می کند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

تعبیر:

هر روش اصلی تنفس که فقط در بی مهرگان دیده می شود: تنفس ناپیدیسی
هر روش اصلی تنفس که هم در بی مهرگان و هم در مهره داران دیده می شود: تنفس پوستی + تنفس آبششی + تنفس ششی

پاسخ تشریحی:



روش اصلی تنفسی که فقط در بی مهرگان دیده می شود، تنفس ناپیدیسی است. در این روش، منافذ تنفسی ابتدای نایبیس ها امکان جریان دوطرفه هوا را فراهم می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) در تنفس آبششی که در ستاره دریایی دیده می شود، سطح تبادل گازها در نواحی خاصی از بدن محدود نمی شود و به صورت پراکنده در بدن وجود دارد.
- ۳) در انشعابات انتهایی نایبیس ها در حشرات که در مجاورت یاخته های مختلف بدن آن ها قرار دارد، مایعی وجود دارد که تبادل گازها از طریق آن ممکن می شود. بدون وجود این مایع، انتقال و تبادل گازها قابل انجام نمی باشد.
- ۴) مشاهده جریان پیوسته هوا در مجاورت بخش مبادله ای، سازوکار مبادله ای نام داشته و تنها مربوط به مهره داران شش دار است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در کدام موارد زیر، دو ویژگی بیان شده درباره یکی از انواع یاخته های گیاهی است؟

- الف: یاخته های احاطه کننده دسته آوندی - یاخته هایی با طول زیاد و دیواره پسین ضخیم و چوبی شده
ب: یاخته هایی با هسته درشت مرکزی و فاقد دیواره ضخیم - یاخته های افزایش دهنده عرض ساقه در هر نهان دانه
ج: فراوان ترین یاخته های تولید شده توسط کامبیوم بین آوندها - یاخته های عبور دهنده شیره گیاه از صفحات آبکشی
د: یاخته های تولید شده توسط کامبیوم چوب پنبه ساز به سمت درون - اولین یاخته های مشاهده شده زیر میکروسکوپ

(۱) «الف»، «ب» و «د»

(۲) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ب» و «ج»

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست اند.

بررسی موارد:

الف) دسته های فیبر، آوندها را در بر گرفته اند. یاخته های اسکلرانشیمی دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. دو نوع یاخته اسکلرانشیمی وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته های کوتاه و فیبرها، یاخته های دراز اسکلرانشیمی هستند.

ب) یاخته های مریستمی به طور فشرده قرار می گیرند. هسته درشت آنها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می دهد.

نکته: یاخته های مریستمی دائماً تقسیم می شوند و چون دائماً تقسیم می شوند، فرصت نمی کنند دیواره ضخیم برای خود بسازند!

هر نهان دانه ای مریستم نخستین دارد اما مریستم پسین فقط در گیاهانی وجود دارد که رشد پسین دارند. نتیجه فعالیت مریستم های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است.

ج) کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز)، بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می کند. مقدار بافت آوند چوبی که این مریستم می سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. آوند آبکش از یاخته هایی ساخته می شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته ها صفحه آبکشی دارد.

د) کامبیوم چوب پنبه ساز به سمت درون، یاخته های پاراننشیمی و به سمت بیرون، یاخته هایی را می سازد که دیواره آنها به تدریج چوب پنبه ای می شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می دهند. یاخته، اولین بار در بافت چوب پنبه، مشاهده شد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام مورد در رابطه با اختلالات هم ایستایی در انسان، قابل انتظار است؟

- (۱) افزایش انتقال آمینواسیدها از روده باریک به کبد از طریق خون، کاهش فشار اسمزی مویرگ ها را به دنبال دارد.
(۲) ابتلا به سرفه های مکرر، با افزایش نیاز به عامل داخلی معده برای حفاظت از ویتامین سبزیجات سبز تیره همراه است.
(۳) کاهش توانایی در تولید پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشای یاخته های گردیزه، افزایش خون بهر را به دنبال دارد.
(۴) آسیب به آخرین یاخته های پوششی سنگفرشی چندلایه در لوله گوارش، با کاهش نیروی وارد شده از خون بر رگ ها همراه است.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در شرایط کم آبی، هورمون ضدادراری تولید پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشای یاخته های گردیزه و جمع کننده ادرار را افزایش می دهد. اگر به هر دلیلی این توانایی کاهش یابد، شرایطی مشابه با دیابت بی مزه بروز کرده و حجم کلی خون کم می شود، در حالی که گویچه های قرمز ثابت اند. بنابراین، خون بهر افزایش خواهد یافت.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) افزایش انتقال آمینواسیدها به کبد، مواد اولیه برای تولید پروتئین را در اختیار کبد قرار می دهد. در نتیجه افزایش میزان انتقال آمینواسیدها به کبد، فشار اسمزی خون کاهش پیدا نمی کند.

۲) در نتیجه مصرف دخانیات، یاخته های مژکدار دستگاه تنفس از بین می روند و سرفه های مکرر راه مؤثرتری برای خروج مواد زائد است. در نتیجه مصرف دخانیات، میزان تولید گلبول های قرمز خون برای انتقال مقدار بیشتری اکسیژن، افزایش می یابد. ساخت گلبول های قرمز نیاز به ویتامین B_{۱۲} دارد.

این ویتامین برای جذب در روده باریک، نیازمند وجود فاکتور داخلی معده است. در نظر داشته باشید که منبع بدن برای ویتامین B_{۱۲} غذاهای جانوری است و سبزیجات با برگ تیره مربوط به تأمین فولیک اسید می باشند.

۴ آخرین یاخته‌های پوششی سنگفرشی عنوان شده در کتاب درسی، یاخته‌های پوششی انتهای مری می‌باشند. آسیب به این یاخته‌ها می‌تواند در اثر بازگشت اسید معده (ریفلاکس) ایجاد شود. این آسیب می‌تواند ناشی از مصرف سیگار و الکل یا تنش و اضطراب ایجاد شود. در نتیجه این عوامل، فشار خون (فشار وارد بر دیواره رگ) افزایش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۴۳- درخصوص مراحل از فرایند تشکیل ادرار که توسط یاخته‌های مکعبی شکل نفرون انجام می‌شوند، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) همه آن‌ها به دنبال افزایش میزان pH خون، کمتر انجام می‌شوند.
- ۲) در همه آن‌ها برای جابه‌جایی هر ماده، مقداری انرژی زیستی مصرف می‌شود.
- ۳) بعضی از آن‌ها می‌توانند بر روی ترکیبات ادرار در خارج از گردیزه‌ها تأثیر بگذارند.
- ۴) بعضی از آن‌ها موجب افزایش غلظت برخی سموم بدن در فضای درون گردیزه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

تعبیر:

یاخته‌های مکعبی شکل نفرون در بازجذب و ترشح نقش دارند.

نکته: یاخته‌های ریزپرز دار لوله پیچ‌خورده نزدیک، نقش بسیار مهمی در بازجذب دارند اما علاوه بر بازجذب، در ترشح هم می‌توانند نقش ایفا کنند. چون در ترشح، آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

پاسخ شریعی:

اگر pH خون افزایش یابد و خون قلیایی شود، کلیه بیکربنات کمتری بازجذب می‌کند تا دفع بیکربنات بیشتر شود. همچنین یون هیدروژن نیز به مقدار کمتری ترشح می‌شود تا از بیشتر شدن pH خون و قلیایی تر شدن آن جلوگیری کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد مثل بازجذب آب (نه فقط بازجذب آب) که با اسمز انجام می‌شود. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
- ۳ دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده (بخشی که جزء گردیزه نیست)، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

۴ بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می‌شوند. بنابراین ترشح می‌تواند با وارد کردن سموم به گردیزه باعث افزایش غلظت آن‌ها در فضای درونی گردیزه شود. در بازجذب، مواد مفید از طریق مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. در نتیجه خروج مواد مفید از گردیزه و باقی ماندن سموم در آن، غلظت سموم در گردیزه افزایش پیدا می‌کند. چون غلظت یک ماده، نسبت به مواد دیگر که کنش هستن سنجیده می‌شود، بنابراین این گزینه در خصوص هر دو مرحله بازجذب و ترشح صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام مورد در ارتباط با جانوران ذکر شده در کتاب درسی، درست است؟

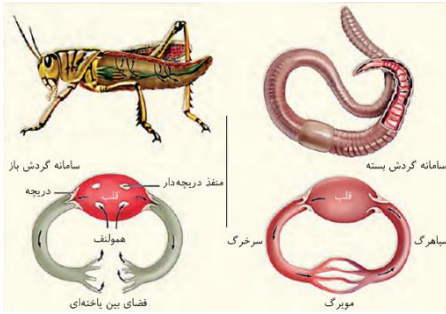
- ۱) هر جانور آبی که فشار اسمزی بدن آن نسبت به محیط اطراف بیشتر است، به‌طور حتم مقدار آب زیادی می‌نوشد.
- ۲) هر جانوری که مواد دفعی را به دستگاه گوارش خود وارد می‌کند، به‌طور حتم اسکلت بیرونی دارد.
- ۳) هر جانور بی‌مهره که دارای دستگاه گردش مواد است، به‌طور حتم ساختاری ویژه برای دفع دارد.
- ۴) هر جانوری که مواد زائد را از طریق آبشش دفع می‌کند، به‌طور حتم در قلب خود دریچه دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/ترکیبی - ۱۰۰۵)

تعبیر:

هر جانور آبی که فشار اسمزی بدن آن نسبت به محیط اطراف بیشتر است: ماهیان آب شیرین
هر جانوری که مواد دفعی را به دستگاه گوارش خود وارد می‌کند: ماهیان غضروفی + حشرات
هر جانوری که مواد زائد را از طریق آبشش دفع می‌کند: سخت‌پوستان + ماهیان دریایی

پاسخ شریعی:



در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند. در ماهیان دریایی برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند. این یون‌ها نیز به نوعی مواد زائد برای بدن ماهی هستند. سخت‌پوستان گردش مواد باز و ماهیان گردش خون بسته دارند. مطابق شکل، هم در گردش مواد باز و هم در گردش خون بسته، قلب دریچه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها است).
- ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. در حشرات محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه می‌شود. حشرات برخلاف ماهیان غضروفی، اسکلت بیرونی دارند.
- در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. بنابراین بی‌مهرگان دستگاه گردش مواد دارند. بیشتر بی‌مهرگان (نه همه آن‌ها) دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

گروه آموزشی ماز

۴۵- در رابطه با آزمایش بررسی هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی کربن‌دی‌اکسید که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

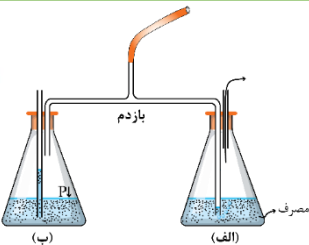
«در صورتی که در ظرف دریافت‌کننده هوای حباب هوا مشاهده شود، می‌توان انتظار داشت باشد.»

- ۱) دمی - هوا از لوله کوتاه موجود در ظرف دیگر در حال خروج از ظرف
- ۲) بازدمی - سطح مایع در لوله بلند موجود در این ظرف، در حال صعود
- ۳) بازدمی - سطح معرف در لوله بلند موجود در ظرف دیگر، در حال صعود
- ۴) دمی - محلول برم‌تیمول موجود در این ظرف، در حال تغییر رنگ به شیری

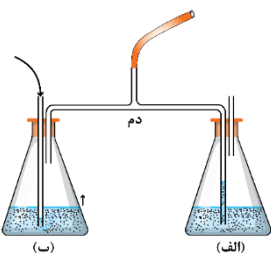
(سخت - فعالیت - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ شریعی:



در حالتی که هوای بازدمی را وارد ظرف‌های آزمایش کنیم، طبق شکل زیر، در ظرف (الف) سطح مایع در لوله بلند کاهش پیدا کرده و هوا از لوله کوچک آن ظرف خارج می‌شود. در همین ظرف نیز حباب ایجاد می‌شود. در ظرف (ب)، سطح مایع معرف بالاتر از سطح ابتدایی قرار می‌گیرد.



در حالتی که پس از قرار دادن لوله در دهان، فرایند دم را انجام دهیم، مایع در لوله بلند ظرف (الف) صعود می‌کند و بالاتر قرار می‌گیرد. در ظرف (ب) در اثر کاهش میزان هوای آزاد درون ظرف، فشار هوا بر روی سطح مایع کاهش یافته و هوا از محیط بیرون به لوله بلند وارد می‌شود. در نتیجه این اتفاق، مایع معرف با هوای بیرون که ترکیب هوایی مشابه با هوای دمی دارد برخورد کرده و مقداری پایین‌تر از سطح اولیه خود قرار می‌گیرد. در همین ظرف مقداری حباب نیز ایجاد می‌گردد. توجه داشته باشید که مایع معرف که در تماس با هوای بازدمی قرار می‌گیرد، سریع‌تر از مایع معرف در ظرف دوم که در تماس با هوای دمی قرار دارد، تغییر رنگ می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در نتیجه ورود هوای دمی به ظرف (ب)، هوا از لوله کوچک موجود در ظرف دیگر خارج نمی‌شود.
- ۲) سطح مایع در لوله بلندی که هوای بازدمی را دریافت می‌کند، در اثر افزایش فشار، کاهش می‌یابد.
- ۳) در هنگام بازدم، در ظرف دریافت‌کننده هوای بازدمی حباب مشاهده می‌شود. در این زمان، مطابق با شکل، سطح مایع درون لوله بلند این ظرف پایین رفته، ولی در لوله بلند ظرف دیگر بالا می‌رود.
- ۴) برم‌تیمول بلو، نوعی معرف کربن‌دی‌اکسید بوده که در تماس با آن، از آبی به زرد تغییر رنگ می‌دهد. آب آهک نیز معرف دیگری برای این گاز تنفسی می‌باشد که در اثر تماس با آن، از بی‌رنگ به شیری‌رنگ تغییر ظاهر می‌دهد.

۴۶- چند تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با مدل سازی نادرست است؟

- الف: در تشکیل تصویر یک درخت در دوربین عکاسی، پرتوهای نوری که از خورشید به درخت برخورد می کنند را به صورت موازی و پرتوهایی که از درخت به دوربین عکاسی می رسند را به صورت پرتوهای واگرا مدل سازی می کنیم.
- ب: در مدل سازی سقوط یک پر از نیروی وزن به علت سبکی پر صرف نظر می کنیم.
- ج: در مدل سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا از چرخش توپ و ابعاد توپ صرف نظر می کنیم.
- د: در مدل سازی پرواز یک هواپیما از آثار ناشی از اصل برنولی صرف نظر می کنیم.
- ه: در مدل سازی سقوط قطره باران به علت کوچک بودن قطره از مقاومت هوا چشم پوشی می کنیم.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

فیزیک دانش بنیادی

یکی از وجوه مشترک فیزیک و معماری، اندازه گیری است. آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می کند تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده هایی است که با آنها مواجه می شوند. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه های فیزیکی استفاده می کنند:

۱- قانون

قانون های فیزیکی معمولاً رابطه بین برخی از کمیت های فیزیکی را توصیف می کنند و در دامنه وسیعی از پدیده های گوناگون طبیعت معتبرند، مانند قانون های نیوتون و قانون بقای انرژی. اصل: برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند، اغلب از اصطلاح اصل استفاده می شود، مانند اصل پاسکال که برای شاره های ساکن و محصور معتبر است (یا اصل ارشمیدس).

پدیده های فیزیکی



۲- مدل:

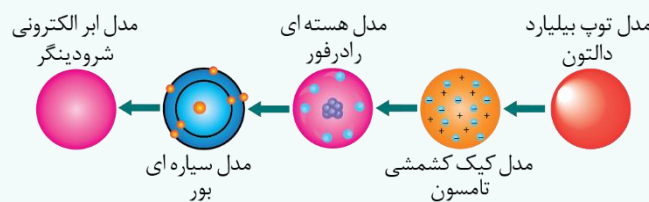
در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.

۳- نظریه:

در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.

مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه ای شود و حتی ممکن است نظریه ای جدید جایگزین آن شود. فیزیک، علم تجربی است، پس لازم است قوانین مدل ها و نظریه های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

تغییر مدل نظریه اتمی در طول زمان



ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است، پس مدل سازی در فیزیک فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آن قدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی اثرهای جزئی را نادیده می گیریم و اثرهای مهم و تعیین کننده را در مسئله اعمال می کنیم.

نکته

۱- هرگز نمی توان از نیروی وزن صرف نظر کرد، یعنی نیروی وزن (mg) را در تمامی سؤالات به عنوان اولین نیرو در راستای قائم به سمت زمین ترسیم کنید. می دانیم که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، نیروی وزن کاهش می یابد، ولی اگر تغییر ارتفاع زیاد نباشد می توان از تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع از زمین صرف نظر کرد و وزن را ثابت در نظر گرفت.

۲- در اجسامی که روی سطوح حرکت می کنند، نیروی اصطکاک را در خلاف جهت حرکت جسم ترسیم می کنیم. فقط و فقط زمانی می توان از نیروی اصطکاک صرف نظر کرد که سطح کاملاً صاف و صیقلی باشد.

۳- در بسیاری از مدل های فیزیکی اصولاً اجسام را به صورت ذره فرض می کنیم و به جای کل جسم فقط مرکز جسم را رسم می کنیم.

۴- نیروی مقاومت شاره (هوا) را همواره در خلاف جهت حرکت جسم رسم می کنیم. اصولاً زمانی می توان از نیروی مقاومت شاره چشم پوشی کرد که ابعاد جسم و تندی حرکت آن کوچک باشد. پس در سؤالاتی مثل حرکت پر، چتر باز، بالون و قایق بادبانی نمی توان از مقاومت هوا و وزش باد چشم پوشی کرد. در سقوط باران به دلیل تندی زیاد قطره ها و در حرکت چتر باز به علت بزرگی سطح مقطع چتر و تندی زیاد حرکت، نمی توان از نیروی مقاومت هوا صرف نظر کرد.

مثال: چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- ۱- در مدلسازی سقوط یک پر، از نیروی وزن پر به علت سبکی پر می‌توان صرف‌نظر کرد. (×)
- ۲- در مدلسازی پرتاب ماهواره به فضا از تغییر جاذبه زمین می‌توان صرف‌نظر کرد. (×)
- ۳- در مدلسازی شخصی که در حال هل دادن یک جسم روی زمین است، از نیروی اصطکاک نمی‌توان صرف‌نظر کرد مگر آن که سطح کاملاً صیقلی باشد. (✓)
- ۴- در مدلسازی بلند کردن یک وزنه از روی زمین می‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد. (✓)
- ۵- در مدلسازی سقوط یک سنگ در هوا از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (✓)
- ۶- در مدلسازی سقوط یک ورقه کاغذ در هوا از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (✓)
- ۷- در مدلسازی پرواز یک هواپیما می‌توان نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند را نادیده گرفت. (×)
- ۸- در خروج باریکه نور از یک لیزر مدادی، باریکه نور را به صورت پرتوهای موازی نور مدلسازی می‌کنیم. (✓)
- ۹- در تشکیل تصویر یک درخت در دوربین عکاسی، پرتوهای نور که از خورشید به درخت برخورد می‌کنند را به صورت موازی و پرتوهایی که از درخت به دوربین عکاسی می‌رسند را به صورت پرتوهای واگرا مدلسازی می‌کنیم. (✓)
- ۱۰- در مدلسازی حرکت یک قایق بادبانی باید به نیروی باد توجه داشته باشیم، ولی در حرکت قایق پارویی می‌توان از اثر نیروی باد چشم‌پوشی کرد. (✓)
- ۱۱- در مدلسازی راه رفتن، از نیروی اصطکاک بین کفش و زمین چشم‌پوشی می‌کنیم. (×)
- ۱۲- در مدلسازی سقوط قطره باران، از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (×)
- ۱۳- در مدلسازی حرکت یک کشتی روی سطح آب، از نیروی شناوری می‌توان صرف‌نظر کرد. (×)

بررسی موارد:

عبارت‌های (ب)، (د) و (ه) نادرست هستند.

ب: در مدلسازی سقوط یک پر، نیروی وزن تنها نیروی مؤثر برای پایین آمدن پر می‌باشد. (×)

د: طبق اثر برنولی، نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند یکی از عوامل اصلی نیروی بالابر هواپیما است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. (×)

ه: اگر مقاومت هوا را در سقوط قطره‌های باران نادیده بگیریم طبق بحث تندی حدی، تندی قطره‌ای که از ارتفاع دو کیلومتری سطح زمین سقوط می‌کند در لحظه‌ای که به سطح زمین می‌رسد، برابر با ۲۰۰ متر بر ثانیه خواهد شد، در حالی که مقدار واقعی آن کمتر از ۱۰ متر بر ثانیه است. (×)

گروه آموزشی ماز

۴۷- اگر هر AU معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر باشد، حاصل عبارت زیر در SI برحسب نماد علمی در کدام گزینه به‌درستی آمده‌است؟

$$27 \frac{\mu\text{g}}{\text{AU} \times \text{min}^2} = ?$$

$$3 \times 10^{-21} \text{ N} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{-23} \text{ N} \quad (3)$$

$$3 \times 10^{-21} \text{ Pa} \quad (2)$$

$$5 \times 10^{-23} \text{ Pa} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

پیشوندها و تبدیل یکا

هرگاه در اندازه‌گیری با اندازه‌های بسیار بزرگ‌تر یا بسیار کوچک‌تر از یکای اصلی آن کمیت مواجه شویم از پیشوندها استفاده می‌کنیم. هر پیشوند، توان معینی از ۱۰ را نشان می‌دهد که به صورت یک عامل ضرب به‌کار می‌رود، یعنی وقتی پیشوندی به یکایی افزوده می‌شود، آن یکا در ضریب مربوطه ضرب می‌شود.

$$\Delta MW = 5 \times 10^6 \text{ W}$$

$$2 \mu\text{m} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 10^3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{m}^3 \xrightarrow{\times 10^3} \text{dm}^3 = \text{L} \xrightarrow{\times 10^3} \text{cm}^3 = \text{cc}$$

$$\text{g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{kg}$$

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{\div 3/6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{eV} \xrightarrow{\times 1/6 \times 10^{-19}} \text{J}$$

$$\text{atm} \xrightarrow{\times 10^5} \text{Pa}$$

مثال: دو میکرون (دو میکرومتر)

تبدیل یکاهای معروفی که به دلیل کاربرد زیاد باید حفظ کنید.

تبدیل یکاهای زمان

$$\text{Day} \xrightarrow{\times 86400} \text{s}$$

$$\text{min} \xrightarrow{\times 60} \text{s}$$

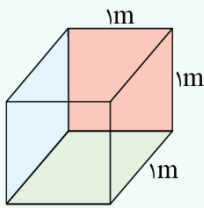
$$\text{h} \xrightarrow{\times 60} \text{min}$$

$$\text{h} \xrightarrow{\times 3600} \text{s}$$



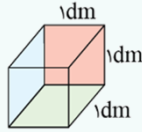
یکای حجم

یک متر مکعب



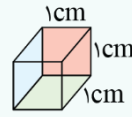
$$1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

یک لیتر



$$1\text{dm} \times 1\text{dm} \times 1\text{dm} = 1\text{dm}^3 = 1\text{Lit}$$

یک سی سی



$$1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 1\text{cm} = 1\text{cm}^3 =$$

هر لیتر برابر هزار سی سی است.

هر متر مکعب برابر ۱۰۰۰ لیتر است.

لیتر همان دسی متر مکعب می باشد.

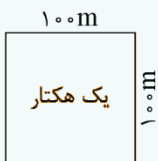
سی سی همان سانتی متر مکعب می باشد.

تغییر یکاهای مساحت

هکتار (هکتومتر مربع) یکی از یکاهای مساحت است.

یک هکتار، ده هزار متر مربع است.

$$\text{m}^3 \xrightarrow{\times 10^2} \text{dm}^3 = \text{Lit} \xrightarrow{\times 10^2} \text{cm}^3 = \text{cc}$$



$$1\text{hm} \times 1\text{hm} = 1\text{hm}^2 = \text{هکتار}$$

$$100\text{m} \times 100\text{m} = 10^4\text{m}^2 = \text{هکتار}$$

تبدیل یکا به روش زنجیره ای

همراه با یک مثال این روش را توضیح می دهیم. مراحل را به ترتیب شماره دنبال کنید:

۱- ابتدا دو طرف معادله را نگاه کنید و مشخص کنید کدام یکا باید از بین برود و کدام یکا باید جدید ساخته شود.

۲- پیشوندی را که باید از بین برود در جهت مخالف قرار دهید تا ساده شود و از بین برود.

۳- معادل پیشوند را در طرف دیگر کسر قرار دهید تا حاصل ضریب تبدیل، یک شود.

۴- اگر یکا توان داشت آن را برای پیشوند هم اعمال کنید.

۵- پیشوندی که باید جدید ساخته شود را در همان مکانی که هست قرار دهید.

۶- حال اعداد صورت را جداگانه و اعداد مخرج را جداگانه در هم ضرب کنید و یکاها را ساده کنید تا به جواب برسید.

مثال: تبدیل یکای زیر را انجام دهید.

$$5 \frac{\mu\text{N}^2}{\text{ps}} = ? \frac{\text{N}^2}{\text{Gs}}$$

پاسخ:

$$5 \frac{\mu\text{N}^2}{\text{ps}} = 5 \frac{\mu\text{N}^2}{\text{ps}} \times \left(\frac{10^{-6}}{1\mu}\right)^2 \times \left(\frac{1\text{p}}{10^{-12}}\right) \times \left(\frac{10^9}{1\text{G}}\right) = 5 \times 10^9 \frac{\text{N}^2}{\text{Gs}}$$

روش تستی تبدیل یکا

در این روش باید دو کار انجام داد:

۱- پیشوندهایی که باید حذف شوند.

پیشوند را حذف کنید ولی به جای آن عدد پیشوند را قرار دهید. مثال: $\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$

۲- پیشوندهایی که باید جدید اضافه شوند.

همان مکانی که باید پیشوند اضافه شود را بنویسید ولی در کنار پیشوند، معکوس آن را هم قرار دهید که حاصل ضریب تبدیل، یک شود. مثال: $10^{+6} \times \mu$

مثال: تبدیل یکای زیر را انجام دهید.

$$3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = ? \frac{\mu\text{N}}{\text{m}^2}$$

پاسخ:

$$3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 3 \frac{10^{+3}\text{N} \times (10^{+6} \times \mu)}{(10^{-2} \times \text{m})^2} = 3 \times 10^{13} \frac{\mu\text{N}}{\text{m}^2}$$

$k \leftarrow 10^{+3}$ به جای کیلو عدد آن را قرار می دهیم.

$(\mu \times 10^{+6}) \leftarrow$ برای اضافه کردن میکرو در کنار میکرو معکوس آن را قرار می دهیم.

$C \leftarrow 10^{-2}$ به جای سانتی عدد آن را قرار می دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱:

یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است)

- (۱) ۳۶/۴ (۲) ۹/۱ (۳) $9/1 \times 10^{-2}$ (۴) $3/64 \times 10^{-2}$

گزینه ۴

با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$182 \text{ قیراط} = 182 \times \frac{200 \times 10^{-6} \text{ kg}}{1 \text{ قیراط}} = 3/64 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱:

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید)

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۶

گزینه ۱

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mile}}{1800 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 2 \frac{\text{mile}}{\text{min}}$$

نحوه به‌دست آوردن یکای یک کمیت

۱- ابتدا یک فرمول بنویسید که کمیت موردنظر داخل آن باشد.

۲- حال کمیت موردنظر را یک طرف و بقیه را طرف دیگر تساوی ببرید. (استانداردسازی)

۳- در نهایت به جای سایر کمیت‌ها یکا قرار دهید تا یکای مجهول محاسبه شود.

مثال: محاسبه یکای نیرو

یکای اصلی نیرو (یکای نیرو در SI) $\leftarrow N$

$$F = m a$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$[F] = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = N$$

یکای فرعی نیرو (یکای نیرو برحسب یکاهای اصلی) $\leftarrow \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

یکای فرعی	یکای فرعی (یکای برحسب یکاهای اصلی)	یکای SI	کمیت
	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	تندی و سرعت
$\frac{N}{\text{kg}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	شتاب
	$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$	N	نیرو
N.m	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$	J	انرژی (کار و گرما)
$\frac{J}{\text{s}}$	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^3}$	W	توان
$\frac{N}{\text{m}^2}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$	Pa	فشار

نکته:

۱- به بزرگ و کوچک بودن حروف نمادها توجه کنید اصولاً پیشوندهای کوچک‌کننده با حروف کوچک و پیشوندهای بزرگ‌کننده با حروف بزرگ نوشته می‌شوند.

۲- به دو پیشونده دسی و دکا توجه کنید دسی با d نمایش داده می‌شود و یک پیشوند کوچک‌کننده است اما دکا با da نمایش داده می‌شود و یک پیشوند بزرگ‌کننده است.

۳- دقت کنید که نماد یکاها و پیشوندها را با هم اشتباه نگیرید. مثلاً m هم نماد متر و هم پیشوند میلی‌متر است.

۴- توانی که برای یکا نوشته می‌شود، برای پیشوند هم باید اعمال شود.

پیشوندهای کوچک کننده			پیشوندهای بزرگ کننده		
نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	10^{-24}	Y	یوتا	10^{24}
z	زپتو	10^{-21}	Z	زتا	10^{21}
a	آتو	10^{-18}	E	اِگزا	10^{18}
f	فمتو	10^{-15}	P	پتا	10^{15}
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا	10^9
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^6
m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
c	سانتی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1

نمادگذاری علمی

نوشتن اعداد بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک با صفرهای زیاد علاوه بر دشواری در خواندن و نوشتن، احتمال اشتباه را نیز افزایش می‌دهد، از این رو از نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم که نوشتن و محاسبه مقادیرهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده شود. اندازه هر کمیت فیزیکی، که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود باید شامل سه قسمت باشد. قسمت‌های اول و دوم دربرگیرنده حاصل ضرب عددی از یک تا ده در توان صحیحی از ده است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود.

یک $a \times 10^n$ = اندازه یک کمیت برحسب نمادگذاری علمی

a: عددی از ۱ تا ۱۰ ($1 \leq a < 10$)

n: توان صحیحی از ده - عدد صحیح مثبت یا منفی

دستورالعمل نوشتن اعداد خیلی بزرگ و کوچک برحسب نماد علمی

- ۱- ابتدا مکان ممیز را مشخص کنید.
- ۲- حال آنقدر ممیز را به سمت چپ یا راست ببرید که عدد سمت چپ ممیز یک عدد در محدوده یک تا ده شود. (اگر عدد موردنظر ممیز ندارد، خودتان سمت راست عدد یک ممیز قرار دهید.)
- ۳- حال با دو حالت مواجه می‌شویم:
الف: هر تعداد که ممیز را به سمت چپ حرکت دهید به همان تعداد برای ۱۰ توان مثبت قرار دهید.
ب: هر تعداد که ممیز را به سمت راست حرکت دهید به همان تعداد برای ۱۰ توان منفی قرار دهید.

مثال: $647000000000 = 6.47 \times 10^{12}$

مثال: $0.000000000001 = 1 \times 10^{-12}$



ابتدا همه یکاها را به SI تبدیل می‌کنیم:

$$1 \text{ AU} = 150 \times 10^6 \text{ km} = 150 \times 10^6 \times 10^3 \text{ m} = 150 \times 10^9 \text{ m}$$

$$27 \frac{\mu\text{g}}{\text{AU} \times \text{min}^2} = 27 \times \frac{10^{-9} \text{ kg}}{150 \times 10^9 \text{ m} \times (60 \text{ s})^2} = \frac{27 \times 10^{-9}}{150 \times 10^9 \times 3600} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 5 \times 10^{-23} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 5 \times 10^{-23} \text{ Pa}$$

می‌دانیم که یکای فرعی فشار برابر $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ است:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \rightarrow [P] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \text{Pa}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در کمیت‌های زیر، نسبت تعداد کمیت اصلی به تعداد کمیت برداری در کدام گزینه به درستی آمده است؟

«گرما - جریان الکتریکی - فشار - وزن - سرعت - مقدار ماده - میدان مغناطیسی»

$\frac{2}{3}$ (۴)

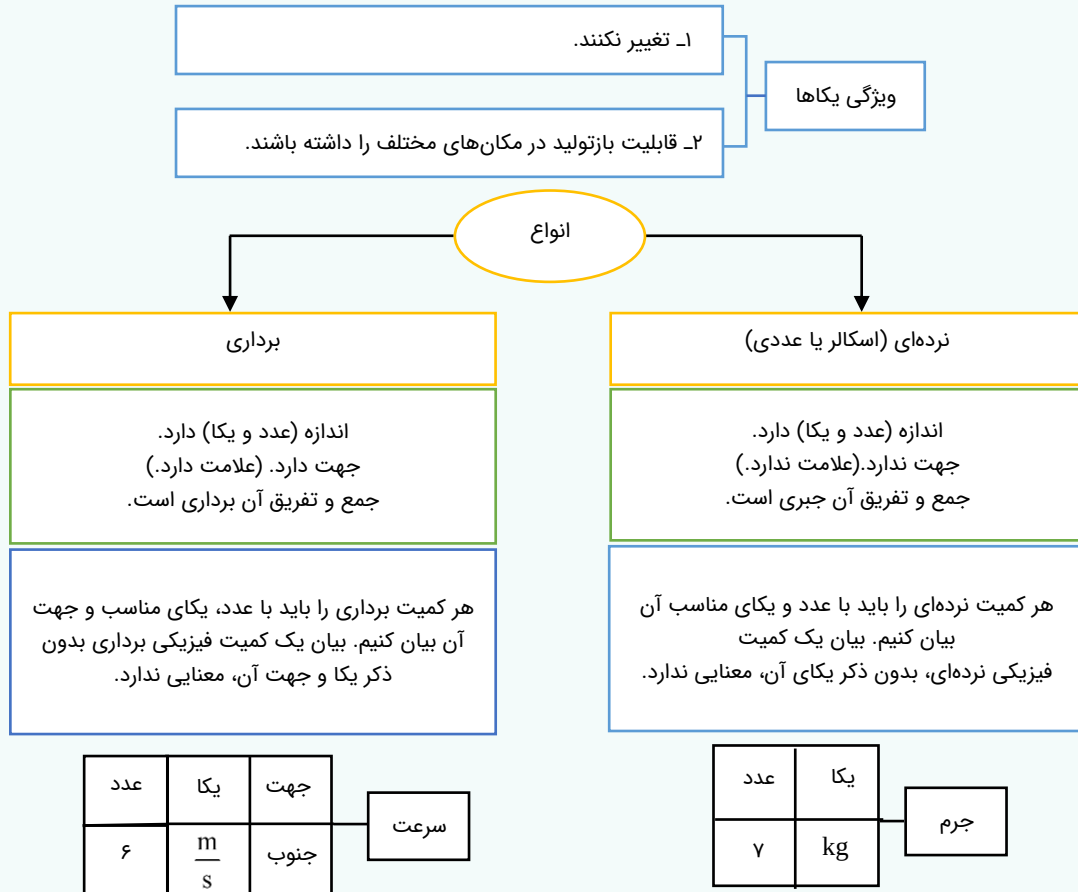
$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی

اساس تجربه و آزمایش، اندازه‌گیری است و برای بیان نتایج اندازه‌گیری، به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم. در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، کمیت فیزیکی گفته می‌شود. طول، جرم، تندی، نیرو و زمان کمیت هستند، چون قابل اندازه‌گیری می‌باشند. تعداد کمیت‌های فیزیکی آن‌چنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای هم آن‌ها در عمل ناممکن است. برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.



چند تعریف از یکاهای اصلی

زمان: در گذشته، یکای زمان، ثانیه (s) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.

در حال حاضر یک ثانیه براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است.

روز خورشیدی

زمان بین ظاهر شدن‌های متوالی خورشید در بالاترین نقطه آسمان در هر روز مدت است.

زمان بین شروع و پایان یک رویداد را **بازه زمانی** می‌نامیم.

جرم: یکای جرم در SI، کیلوگرم است و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است. (نمونه یکای جرم)

طول: در زمان‌های مختلف تعاریف متفاوتی برای یکای طول وجود داشته است.

تعریف اول طول: به صورت یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شد.

متر در آغاز به صورت یک ده میلیونیم این فاصله تعریف شد



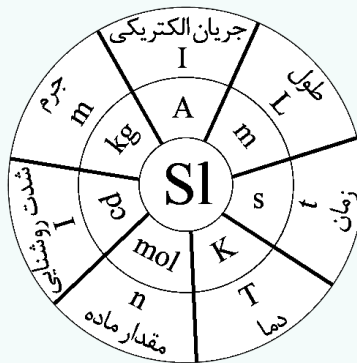
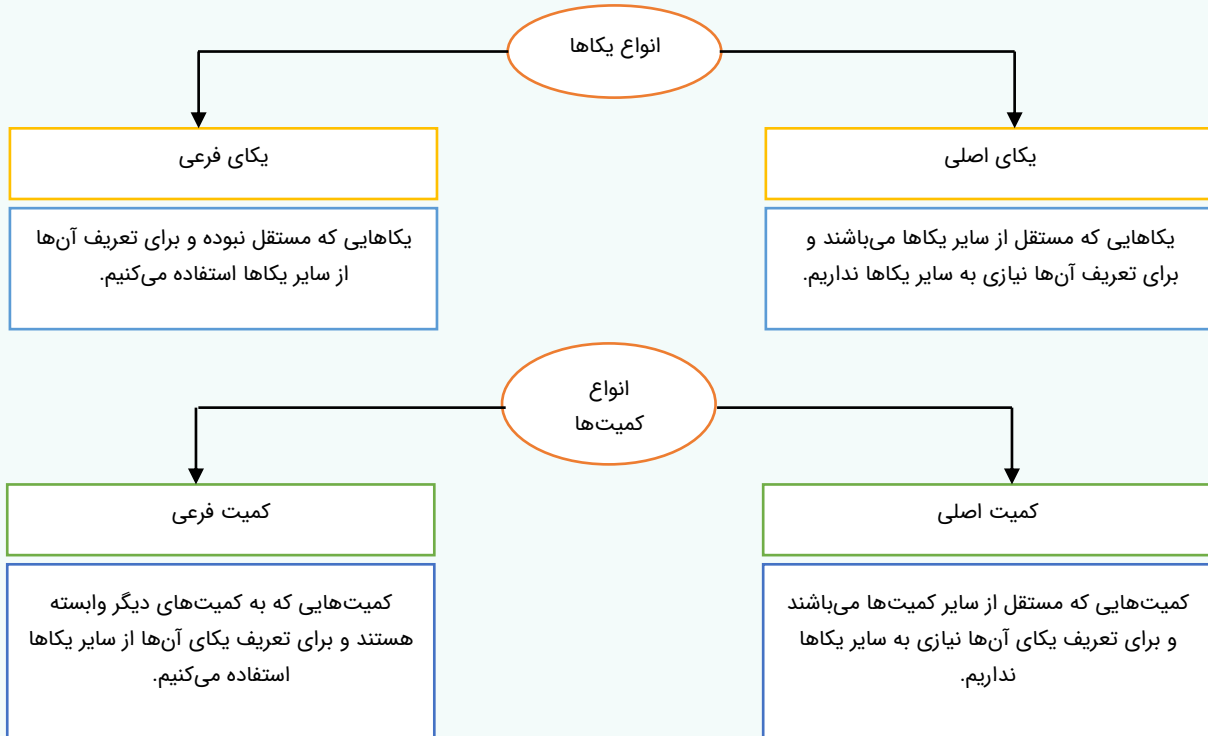
تعریف دوم طول: فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه سلسیوس. (نمونه یکای طول)

آخرین تعریف طول: مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.

$$1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$$

یکای نجومی (AU): میانگین فاصله زمین تا خورشید است، برابر است با:

سال نوری (ly): مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید را یک سال نوری گویند.



فقط و فقط این ۷ یکا اصلی هستند، غیر از این ۷ یکا بقیه فرعی محسوب می‌شود.

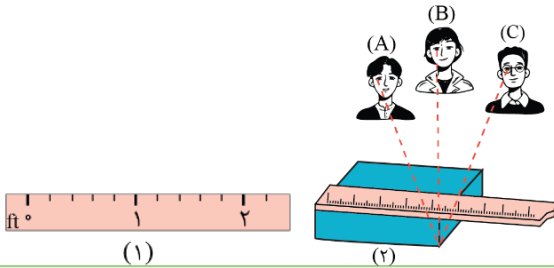
جدول کمیت‌های اصلی که همگی نرده‌ای هم می‌باشند.					
کمیت	نماد	یکای (SI)	نوع	نوع	یکای غیر SI
طول	L	متر (m)	نرده‌ای	اصلی	in, ft, AU
جرم	m	کیلوگرم (kg)	نرده‌ای	اصلی	گرم، مثقال، تن
زمان	t	ثانیه (s)	نرده‌ای	اصلی	min, h, day
شدت روشنایی	I	کندلا (شمع) (cd)	نرده‌ای	اصلی	
جریان الکتریکی	I	آمپر (A)	نرده‌ای	اصلی	
مقدار ماده	n	مول (mol)	نرده‌ای	اصلی	
دما	T	کلوین K	نرده‌ای	اصلی	درجه سلسیوس، درجه فارنهایت

پاسخ تشریحی

کمیت‌های جریان الکتریکی و مقدار ماده کمیت‌های اصلی و کمیت‌های وزن، سرعت و میدان مغناطیسی کمیت‌های برداری می‌باشند، بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{تعداد کمیت اصلی}}{\text{تعداد کمیت برداری}} = \frac{2}{3}$$

۴۹- در شکل (۱)، دقت اندازه گیری خط کش برابر میلی متر است. در شکل (۲)، شخص مقدار دقیق تری را می خواند که نشان دهنده تأثیر بر اندازه گیری است. ($1\text{in} = 2.54\text{cm}$, $1\text{ft} = 12\text{in}$)



- (۱) ۶۰، B، مهارت آزمایشگر
(۲) ۶۰، A، دقت وسیله اندازه گیری
(۳) ۶۰، B، مهارت آزمایشگر
(۴) ۶۰، A، دقت وسیله اندازه گیری

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

اندازه گیری و دقت وسایل اندازه گیری

در اندازه گیری کمیت های فیزیکی قطعیت وجود ندارد و همواره خطا وجود دارد. با انتخاب وسیله های دقیق و روش صحیح اندازه گیری تنها می توان خطای اندازه گیری را کاهش داد ولی هیچ گاه نمی توان آن را به صفر رساند. سه عامل مهم در افزایش دقت اندازه گیری:

۱- دقت و حساسیت وسیله اندازه گیری

کمترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه گیری کند را دقت اندازه گیری گویند.

۲- مهارت شخص آزمایشگر

یکی از مهارت ها نحوه خواندن نتیجه اندازه گیری است.

خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجه اندازه گیری تأثیر مهمی دارد. شخصی که به طور مستقیم (قائم) نتیجه اندازه گیری را می خواند، دقت بیشتری نسبت به شخصی که مایل نگاه می کند دارد. پس در اندازه گیری، باید امتداد راستای چشم و عدد اندازه گیری بر هم عمود باشند. مثلاً در شکل مقابل، خواندن نتیجه اندازه گیری از منظرهای A و C خطا را افزایش می دهد در حالی که گزارش شخصی که از منظر B نتیجه اندازه گیری را می خواند دقت بیشتری دارد.

۳- تعداد دفعات اندازه گیری

برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری را چند بار تکرار می کنند، سپس عددهایی که اختلاف زیادی با بقیه دارند را حذف می کنند و میانگین بقیه اعداد را به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می کنند.

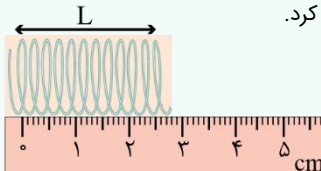
✓ در بحث اندازه گیری به یکای کمیت خیلی دقت کنید، مثلاً در سؤال، خط کش را برحسب سانتی متر می دهد ولی جواب را برحسب میلی متر می خواهد.

وقتی در یک سؤال گفته می شود خط کشی برحسب سانتی متر درجه بندی شده، یعنی فاصله دو درجه متوالی آن (یا دقت اندازه گیری آن) برابر یک سانتی متر است.

سؤال: آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک قطعه میلی متری بتوان قطر یک سیم لاکه نازک یا نخ قرقره را اندازه گیری کرد.

پاسخ: سیم را مطابق شکل، دور یک خط کش میلی متری و کاملاً مجاور هم بپیچید.

حال با تقسیم طول L بر تعداد دور سیم، قطر سیم به دست می آید.

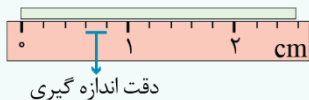


سؤال: آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه گیری کرد.

پاسخ: به کمک یک قطره چکان تعداد ۲۰۰ قطره آب را داخل یک استوانه مدرج یا یک سرنگ ۱۰ سی سی می ریزیم. آن گاه با تعیین جرم و حجم آن و تقسیم آن بر تعداد قطره ها، جرم و حجم یک قطره را به دست می آوریم.

ابزار اندازه گیری مدرج

دقت اندازه گیری ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر با کمینه درجه بندی آن ابزار است.



$2/4\text{cm}$ = گزارش اندازه گیری

0.2cm = دقت اندازه گیری

دقت اندازه گیری ابزار اندازه گیری مدرج از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{دقت اندازه گیری} = \frac{\text{فاصله بین دو درجه متوالی}}{\text{تعداد تقسیم بندی بین دو درجه متوالی}} \times \text{یکا}$$

$$\text{دقت اندازه گیری} = \frac{1-0}{5} \times \text{cm} = 0.2\text{cm}$$

به عنوان مثال برای خط کش، شکل بالا داریم:

ابزار اندازه گیری دیجیتال

دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند.

برای به دست آوردن دقت اندازه گیری ابزار اندازه گیری دیجیتال به جای آخرین رقم سمت راست، ۱ قرار دهید و به جای بقیه اعداد صفر و در نهایت یکای آن را جلوی آن بنویسید.

$$\begin{array}{r} 50.4/0.8 \\ \downarrow \\ 0.0/0.1 \end{array}$$

$$\text{دقت اندازه گیری} = 0.1\text{g}$$

ابتدا دقت اندازه گیری خط کش را محاسبه می کنیم:

$$\text{دقت اندازه گیری خط کش} = \frac{1}{5} \text{ ft} = 0.2 \times 12 \text{ in} = 0.2 \times 12 \times 2.54 \text{ cm} = 6 \text{ cm} = 60 \text{ mm}$$

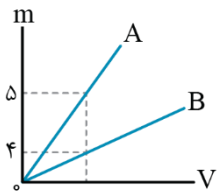
شخص B از زاویه قائم، اندازه طول را می خواند و نتیجه دقیق تری را به دست می آورد. این موضوع نشان دهنده تأثیر مهارت آزمایشگر بر نتیجه اندازه گیری است.



اصولاً دقت اندازه گیری ریزسنج (میکرومتر) در حد 10^{-6} m و دقت اندازه گیری کولیس در حد 10^{-5} m می باشد. پس دقت اندازه گیری ریزسنج بیشتر از دقت اندازه گیری کولیس است.

گروه آموزشی ماز

۵۰- نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر در مخلوطی از مایعات A و B، ۴۰ درصد حجم مخلوط متعلق به مایع A باشد، چگالی این مخلوط چند برابر چگالی مایع B است؟ (از کاهش حجم ناشی از اختلاط مایع ها صرف نظر کنید.)



$$\begin{array}{l} \frac{22}{25} \quad (2) \\ \frac{23}{16} \quad (4) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{11}{10} \quad (1) \\ \frac{23}{20} \quad (3) \end{array}$$

(متوسط - نموداری - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱



$$\rho = \frac{m}{V}$$

چگالی: جرم واحد حجم جسم را چگالی گویند و از رابطه مقابل به دست می آید:

که در این رابطه: m : جرم ماده بر حسب کیلوگرم (kg) V : حجم ماده بر حسب مترمکعب (m^3) ρ : چگالی ماده بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$

یکای متداول	یکا در SI
$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \leftarrow \rho = \frac{m(\text{g})}{V(\text{cm}^3)}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \leftarrow \rho = \frac{m(\text{kg})}{V(\text{m}^3)}$

تبدیل یکاهای چگالی:

$$\frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 10^3 \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

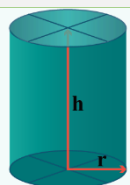
$$\text{m}^3 \xrightarrow{\times 10^3} \text{dm}^3 = \text{L} \xrightarrow{\times 10^3} \text{cm}^3 = \text{cc} = \text{mL}$$

$$\text{g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{kg}$$

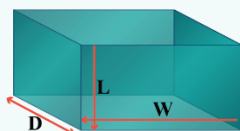


- ۱- چگالی از ویژگی های ماده سازنده یک جسم است و به جرم و حجم جسم بستگی ندارد. مثلاً چگالی یک لیوان آب با چگالی دریایی از آب برابر است.
- ۲- چگالی جامدها و مایع ها به جنس و دمای آن ها بستگی دارد.
- ۳- چگالی گازها علاوه بر جنس و دما به فشار گاز هم وابسته است.

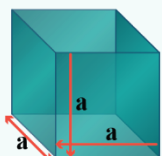
محاسبه حجم شکل های منظم



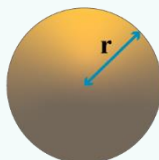
$$V = \pi r^2 h \quad \text{حجم استوانه}$$



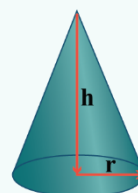
$$V = D \times W \times L \quad \text{حجم مکعب مستطیل}$$



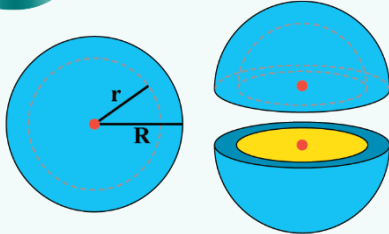
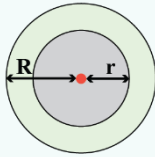
$$V = a^3 \quad \text{حجم مکعب}$$



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{حجم کره}$$



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \quad \text{حجم مخروط}$$



حجم واقعی (حجم توپر) استوانه توخالی به شعاع داخلی (r) و شعاع خارجی (R)

$$V = \pi r^2 h \quad (\text{حفره})$$

$$V = \pi R^2 h \quad (\text{حجم خارجی (ظاهری)})$$

$$V = \pi(R^2 - r^2)h \quad (\text{حجم توپر (واقعی)})$$

حجم واقعی (حجم توپر) کره توخالی به شعاع داخلی (r) و شعاع خارجی (R)

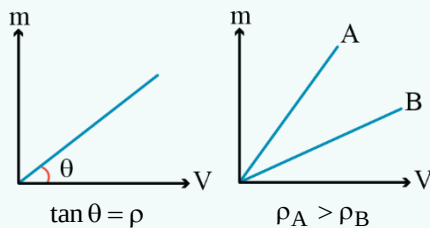
$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (\text{حفره})$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \quad (\text{حجم خارجی (ظاهری)})$$

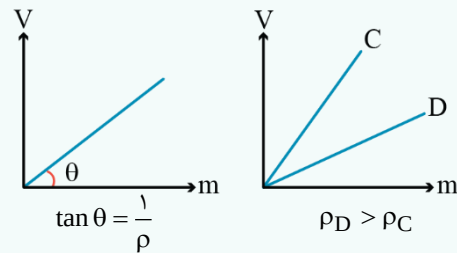
$$V = \frac{4}{3}\pi(R^3 - r^3) \quad (\text{حجم توپر (واقعی)})$$

نمودارهای چگالی

نمودار جرم بر حسب حجم



نمودار حجم بر حسب جرم



نموداری که به محور m نزدیکتر باشد، چگالی بیشتری دارد.

محاسبه چگالی مخلوط (آلیاژ)

اگر چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، مشروط بر اینکه تغییر حجمی صورت نگیرد، چگالی آلیاژ (مخلوط) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t} \rightarrow \rho_t = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

اشتباه متداول: متأسفانه بعضی از دانش‌آموزان برای پیدا کردن چگالی مخلوط، چگالی مواد اولیه را با هم جمع می‌کنند که این کار کاملاً اشتباه است.

$$m_t = m_1 + m_2$$

$$V_t = V_1 + V_2$$

$$V_t = (V_1 + V_2) - \Delta V = \frac{100}{100} (V_1 + V_2)$$

✓ در مخلوط دو ماده قانون پایستگی جرم الزاماً برقرار است.

✓ در مخلوط دو ماده الزاماً قانون پایستگی حجم برقرار نیست.

۱- اگر تداخل حجمی صورت نگیرد:

۲- اگر تداخل حجمی اتفاق افتد: (مثلاً حجم مخلوط ۲۰ درصد کاهش یابد.)

کنکمر سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است)

پاسخ: گزینه ۳

چگالی مخلوط حاصل، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل است، بنابراین:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{الکل}} + 0.1 \rho_{\text{الکل}} = 1.1 \rho_{\text{الکل}} = 0.88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

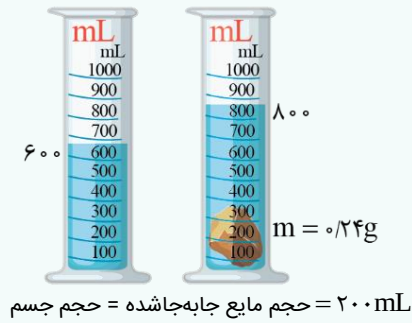
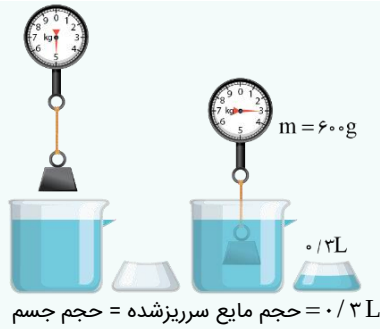
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \rightarrow 0.88 = \frac{100 + 0.8V_{\text{الکل}}}{100 + V_{\text{الکل}}}$$

$$\rightarrow 88 + 0.88V_{\text{الکل}} = 100 + 0.8V_{\text{الکل}} \rightarrow 0.08V_{\text{الکل}} = 12 \rightarrow V_{\text{الکل}} = 150 \text{ cm}^3$$

یافتن حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند

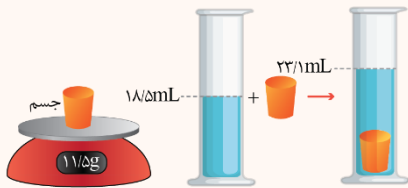
جسم را داخل یک استوانه مدرج حاوی مایع می‌اندازیم، طوری که تمام حجم جسم زیر مایع قرار گیرد. (باید چگالی جسم بزرگ‌تر از چگالی مایع باشد). حجم جسم برابر با حجم مایع جابه‌جا شده خواهد شد.

$$\text{حجم جسم} = A \times \Delta h$$



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟



- (۱) ۲۵۰۰
- (۲) ۲۰۵۰
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۲/۰۵

پاسخ: گزینه ۱

$$V = 23.1 - 18.5 = 4.6 \text{ mL}$$

$$m = 11.5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11.5 \text{ g}}{4.6 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2500 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



چگالی ماده برحسب $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ و $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ یکسان است.



اگر مطابق شکل مقابل، درون جسم، حفره وجود داشته باشد، حجم حفره را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد:

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}} \quad V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{فلز}}$$

محاسبه حجم حفره



پاسخ تشریحی

با توجه به نمودار ابتدا نسبت چگالی دو جسم را پیدا می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{5}{4} \times 1 = \frac{5}{4} \rightarrow \rho_A = \frac{5}{4} \rho_B$$

با توجه به صورت سؤال، ۴۰ درصد حجم مخلوط متعلق به مایع A و ۶۰ درصد آن متعلق به مایع B است، پس داریم:

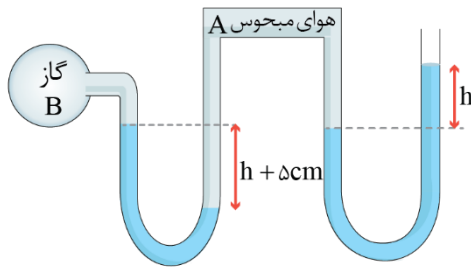
$$V_A = \frac{40}{100} V_t = \frac{2}{5} V_t$$

$$V_B = \frac{60}{100} V_t = \frac{3}{5} V_t$$

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_t = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_t} \rightarrow \rho_t = \frac{\frac{5}{4} \rho_B \times \frac{2}{5} V_t + \rho_B \times \frac{3}{5} V_t}{V_t} = \frac{11}{10} \rho_B$$

۵۱- در شکل زیر، درون لوله‌ها آب در حال تعادل قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن B چند پاسکال است؟



$$(p_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 9/73 \times 10^4 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

$$(1) 5 \times 10^2$$

$$(2) -5 \times 10^2$$

$$(3) 5 \times 10^4$$

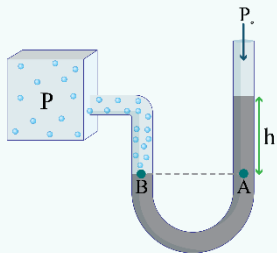
$$(4) -5 \times 10^4$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



هنگامی که یک طرف لوله U شکل را به مخزن گاز متصل کنیم، یک فشارسنج (مانومتر) ایجاد می‌شود. در این باره به موارد زیر توجه کنید:



۱- فشار در نقاط A و B برابر است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho gh \\ P_B = P_{\text{گاز}} \end{cases} \xrightarrow{P_A = P_B} P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh$$

۲- اگر مایع در شاخه سمت چپ، بالاتر باشد، فشار گاز درون مخزن برابر $P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh$ خواهد بود.

۳- اختلاف فشار گاز درون مخزن و فشار هوا را فشار پیمانه‌ای گاز می‌نامیم، بنابراین داریم:

الف: اگر مایع در شاخه راست بالاتر باشد:

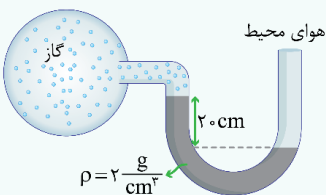
$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh \rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = +\rho gh \Rightarrow P_g = +\rho gh$$

ب: اگر مایع در شاخه چپ بالاتر باشد:

$$P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh \rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = -\rho gh \Rightarrow P_g = -\rho gh$$

۴- بنابراین فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اگر مایع در شاخه سمت راست، بالاتر باشد، فشار پیمانه‌ای گاز برابر $+\rho gh$ است و اگر مایع در شاخه سمت چپ بالاتر باشد، فشار پیمانه‌ای برابر $-\rho gh$ است.

مثال:

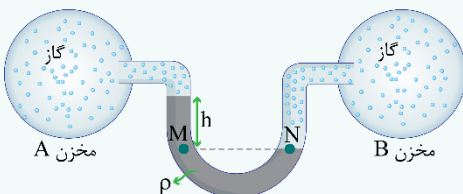


فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن مقابل چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = -\rho gh = -2000 \times 10 \times 0/2 = -4000 \text{ Pa}$$

مایع در شاخه چپ، بالاتر است و فشار پیمانه‌ای گاز برابر $-\rho gh$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

۵- گاهی مانند شکل زیر دو سر یک لوله U شکل را به مخزن‌های گاز متصل می‌کنند. در این حالت با توجه به برابری فشار در نقاط M و N می‌توان نوشت:



$$P_M = P_N \rightarrow P_A + \rho gh = P_B$$

دقت کنید که اگر مایع در شاخه متصل به هر مخزنی بالاتر قرار گیرد، فشار گاز درون آن مخزن، کمتر است.

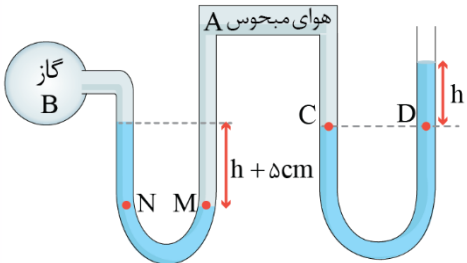


اختلاف فشار شاره و هوا را فشار پیمانه‌ای گویند.

پس فشارسنج‌های پزشکی و صنعتی (مانومتر و بوردون و ...) فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند، (نه فشار مطلق را) که سه حالت دارد:

$$P_g = P_{\text{شاره}} - P \rightarrow \begin{cases} P_{\text{شاره}} > P \rightarrow P_g > 0 \\ P_{\text{شاره}} = P \rightarrow P_g = 0 \\ P_{\text{شاره}} < P \rightarrow P_g < 0 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل مقابل، در هر دو لوله فشار را در نقاط هم‌تراز برابر قرار می‌دهیم و دو معادله ایجاد می‌کنیم: h

$$P_C = P_D \rightarrow P_A = \rho gh + P \rightarrow P_A = 10^3 \times 10 \times h + P$$

$$P_M = P_N \rightarrow P_A = \rho g(h + 0.5) + P_B \rightarrow P_A = 10^3 \times 10 \times (h + 0.5) + P_B$$

در معادلات (۱) و (۲) چون P_A مشترک است، قسمت دوم را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$10^4 h + P = 10^4 h + 10^4 \times 0.5 + P_B \rightarrow P_B - P = -500 \text{ Pa}$$

همان‌طور که می‌دانیم فشار پیمانه‌ای اختلاف فشار شاره و هوا است به همین دلیل $P_B - P$ را محاسبه کردیم.

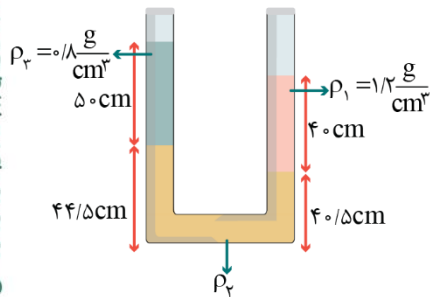
نکته

در این سؤال چون فشار پیمانه‌ای خواسته شده از همان ابتدا می‌توانستیم به جای فشار هوا صفر قرار دهیم و سؤال را حل کنیم، یعنی نیازی به دادن فشار هوا در این سؤال نبود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل هستند. اگر مقداری مایع با چگالی $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ به لوله سمت راست اضافه کنیم، ارتفاع سطح آزاد مایع در دو

لوله برابر می‌شود. در این حالت ارتفاع مایع ρ_2 در لوله سمت راست نسبت به کف ظرف چند سانتی‌متر خواهد شد؟ (لوله‌ها به حد کافی بلند هستند.)

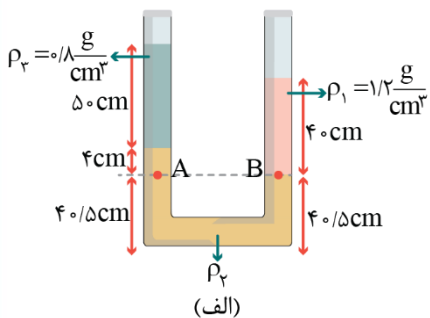


- ۱۰/۵ (۱)
- ۲۱ (۲)
- ۳۲/۵ (۳)
- ۳۰ (۴)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



$$P_A = P_B$$

$$\rightarrow \rho_2 g \times 4 + 0.8 \times g \times 50 = 1/2 g \times 40$$

$$\rightarrow 4\rho_2 + 40 = 48 \rightarrow \rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$$

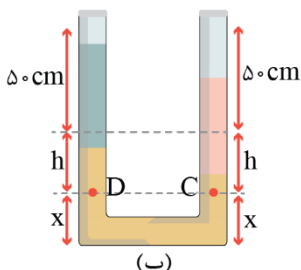
ابتدا دو نقطه هم‌تراز A و B را در نظر گرفته و چگالی ρ_2 را به دست می‌آوریم:

مایع ρ_1 را اضافه کرده و در شکل جدید با توجه به هم‌ترازی نقاط C و D ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم:

$$P_C = P_D$$

$$\rightarrow 1/2 g(\Delta + h) = 2gh + 50 \times 0.8 \times g$$

$$\rightarrow 60 + 1/2 h = 2h + 40 \rightarrow h = 25 \text{ cm}$$



با توجه به شکل‌های (الف) و (ب) داریم:

$$\rho_2 \text{ در حالت اول} = 40/5 + 40/5 + 4 = 85 \text{ cm}$$

$$\rho_2 \text{ در حالت دوم} = x + x + h \rightarrow 85 = 2x + 25 \rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

اگر...

اگر افزایش فشار وارد بر کف ظرف را می‌خواستیم، پاسخ چه بود؟

پاسخ: در حالت اول، فشار وارد بر کف ظرف برابر فشار $40/5 \text{ cm}$ از مایع ρ_2 و 40 cm از مایع ρ_1 است. در حالت دوم، فشار وارد بر کف ظرف برابر فشار 30 cm از مایع ρ_2 و 75 cm از مایع ρ_1 است، بنابراین:

$$\rho_1 = 1200 \times 10 \times 0.4 + 2000 \times 10 \times 0.405 = 12900 \text{ Pa}$$

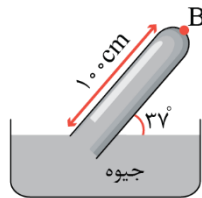
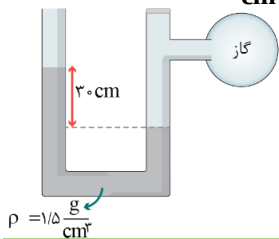
$$\rho_2 = 1200 \times 10 \times 0.75 + 2000 \times 10 \times 0.3 = 15000 \text{ Pa}$$

فشار وارد بر کف ظرف، 21000 Pa افزایش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۵۳- مطابق شکل زیر، یک بارومتر با لوله‌ای با سطح مقطع 2 cm^2 داریم و آن را در کنار یک مانومتر قرار داده‌ایم. اگر فشار گاز درون مخزن برابر 100500 Pa

باشد، بزرگی نیرویی که به انتهای لوله (نقطه B) وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$



(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۴۵

(۳) ۳

(۴) ۲/۹

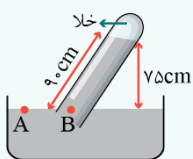
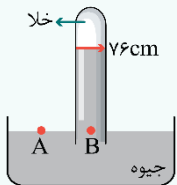
(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

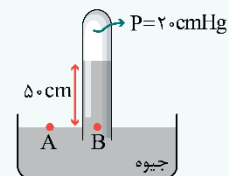
فشارسنج هوا یا بارومتر (آزمایش توریچلی)

برای اندازه‌گیری فشار هوا از بارومتر استفاده می‌کنیم.

مثلاً در شکل زیر سطح جیوه روی عدد 76 cm قرار دارد، پس فشار هوا در محل آزمایش برابر با 76 cmHg است.



$$P_1 = 75 \text{ cmHg}$$



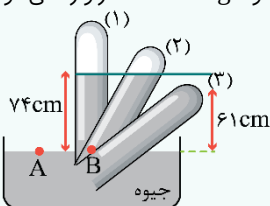
$$P_2 = 50 + 20 = 70 \text{ cmHg}$$

✓ ارتفاع قائم جیوه درون لوله به اندازه فشار هوا در محل آزمایش می‌باشد.

✓ اگر انتهای لوله خلا نباشد، مجموع فشار گاز بالای لوله و ستون جیوه برابر فشار هوا است.

✓ اگر لوله آزمایش را کج کنیم، (لوله ۲) طول ستون جیوه داخل لوله، (حجم جیوه داخل لوله) زیاد می‌شود ولی ارتفاع قائم جیوه تغییر نمی‌کند. ولی اگر لوله خیلی کج شود (لوله ۳)، جیوه به ته لوله رسیده و نمی‌تواند تا ارتفاع مورد نظر بالا برود، پس به همان مقدار به ته لوله فشار وارد می‌کند.

مثلاً در شکل زیر جیوه باید 74 سانتی‌متر بالا برود، ولی فقط 61 سانتی‌متر بالا رفته و باید 13 سانتی‌متر دیگر بالا می‌رفت، پس به ته لوله 13 cmHg فشار وارد می‌شود.

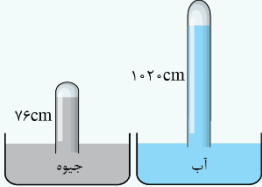


✓ سطح مقطع، ضخامت، شکل و طول لوله در ارتفاع جیوه مؤثر نمی‌باشد، پس اگر ضخامت لوله را افزایش دهیم، ارتفاع جیوه ثابت می‌ماند و فقط حجم جیوه درون لوله زیاد می‌شود.



✓ دلیل استفاده از جیوه به خاطر چگالی زیاد جیوه است و به همین دلیل ارتفاع جیوه در لوله کم خواهد شد.

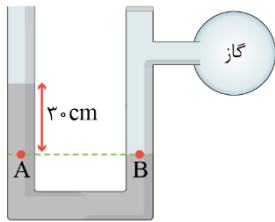
مثلاً در شکل زیر اگر به جای جیوه از آب استفاده کنیم، ارتفاع آب ۱۰۲۰ سانتی‌متر می‌شود. در این حالت برای محاسبه ارتفاع مایع می‌توان نوشت:



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

✓ تمامی نکات بالا و سؤالات مربوط به بارومتر را می‌توان با برابر قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز حل کرد و نیاز به هیچ رابطه‌ای نمی‌باشد.

پاسخ سریعی:

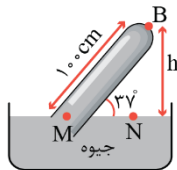


$$P_A = P_B$$

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

با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$\frac{\rho_{\text{گاز}} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}}{\rho = 1.0 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3, h = 30 \text{ cm}} \rightarrow 1.0 \times 10^{-3} \times 10 \times 30 \times 10^{-2} + P_{\text{گاز}} = 1.0 \times 10^{-3} \rightarrow P_{\text{گاز}} = 9600 \text{ Pa}$$



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{100} \rightarrow h = 60 \text{ cm}$$

در ادامه ارتفاع قائم ستون جیوه در لوله را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به نقاط هم‌تراز M و N داریم:

$$P_M = P_N$$

$$\rightarrow 1.3 \times 10^3 \times 10 \times 0.6 + P_{\text{ته لوله}} = 96 \times 10^3 \rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 15000 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 15000 \times 2 \times 10^{-4} = 3 \text{ N}$$

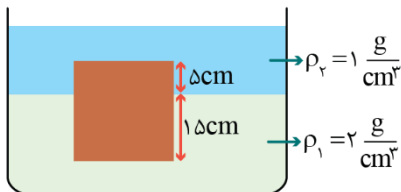
بزرگی نیرویی به انتهای لوله وارد می‌شود، برابر با:

نکته

در این‌گونه سؤالات که خواسته مسئله بزرگی نیرو است، بهتر است از همان ابتدای کار فشار را برحسب پاسکال محاسبه کنید نه سانتی‌متر جیوه.

گروه آموزشی ماز

۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی مکعبی شکل به طول ضلع ۲۰ cm بین دو شاره غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف بزرگی نیرویی که بر دو وجه بالا و پایین



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

۳۵۰۰ (۱)

۳۵ (۲)

۱۴ (۳)

۱۴۰ (۴)

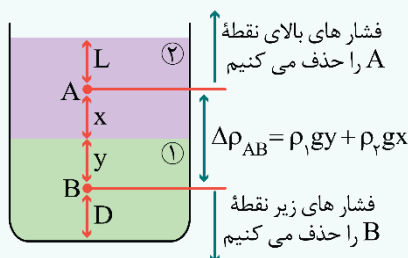
(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

فشار و نیروی حاصل از مایع

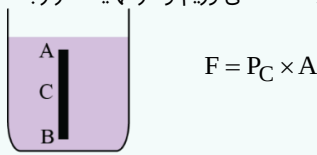


برای محاسبه اختلاف فشار دو نقطه، کاری به محتویات بالا و پایین آن دو نقطه نداریم و فقط فشارهای بین آن دو نقطه را محاسبه می‌کنیم:



محاسبه نیروی وارد بر سطوح از طرف شاره

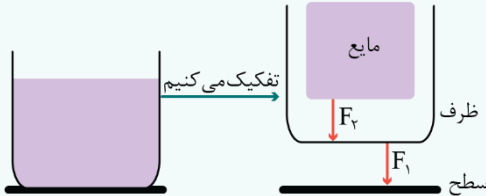
مطابق شکل زیر، شاره‌ها بر سطوح نیرو وارد می‌کنند. برای اینکه این نیرو را حساب کنیم، اول فشار در مرکز سطح را به دست می‌آوریم و در نهایت در رابطه زیر قرار می‌دهیم:



نیروی که شاره به سطح وارد می‌کند، همیشه بر سطح عمود است.

انواع نیرو در شاره‌ها

در شاره‌ها اصولاً بحث دو نیرو مطرح می‌شود:



F_p : نیرویی که از طرف ظرف به سطح زیرین وارد می‌شود این نیرو همان نیروی عمودی سطح (F_N) می‌باشد (عددی که ترازو نشان می‌دهد) و برای ظرفی که روی یک سطح افقی، ساکن هستند، همواره برابر مجموع وزن مایع و ظرف (W) می‌باشد و ربطی هم به شکل ظرف ندارد.

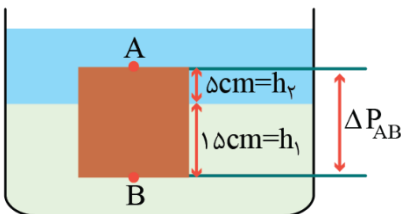
F_p : نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود که همان‌طور که گفتیم از رابطه $F = PA$ به دست می‌آید. شکل ظرف در محاسبه این نیرو مهم است، بنابراین سه حالت دارد:

انواع ظروف	ظروف دهانه گشاد	ظروف منشوری	ظروف دهانه تنگ
شکل			
نیروی که ظرف به سطح وارد می‌کند F_p	$F_p = W$	$F_p = W$	$F_p = W$
نیروی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند F_p	$F_p < W$	$F_p = W$	$F_p > W$

پاسخ تشریحی:

ابتدا اختلاف فشار ناشی از دو وجه بالا و پایین را محاسبه می‌کنیم:

همان‌طور که می‌دانیم برای محاسبه اختلاف فشار دو نقطه، فقط فشار شاره‌های محصور بین همان دو نقطه را به دست می‌آوریم و اصلاً کاری به فشارهای بالا و زیر این دو نقطه نداریم:



$$\Delta P_{AB} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 2 \times 10^3 \times 10 \times 0.15 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 0.05$$

$$\rightarrow \Delta P_{AB} = 3500 \text{ Pa}$$

چون جسم به شکل مکعب است، مساحت همهٔ وجه‌ها با هم برابر است، بنابراین:

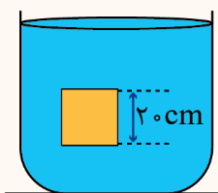
$$A = a^2 = (20 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

حال با توجه به رابطه $F = PA$ اختلاف بزرگی نیروی وارد بر دو وجه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = P_B A - P_A A = (P_B - P_A) A = 3500 \times 4 \times 10^{-2} = 140 \text{ N}$$

کنکهر سراسری تجربی دی ۱۴۰۱:

مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم، ۱۰۱ kPa و ۱۰۵ kPa است. چگالی مایع،



چند گرم بر لیتر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۲۰۰۰
(۴) ۳۰۰۰
پاسخ: گزینه ۳

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

برای به دست آوردن اختلاف فشار از رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ کمک می‌گیریم:

$$\downarrow$$

$$(1.05 - 1.01) \times 10^3 = \rho \times 10 \times 20 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- در شهرستان آباده، در استخری با سطح مقطع 200 m^2 ، تا ارتفاع 30 cm آب وجود دارد. به مدت 56 دقیقه، با آهنگ $125 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ ، درون استخر آب میریزیم و فشار در کف استخر 25 درصد افزایش می‌یابد. اگر فشار هوا در کنار دریای آزاد برابر با 100 kPa و چگالی متوسط هوا برابر با $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، شهرستان

آباده در ارتفاع چند متری از سطح دریا قرار دارد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۲۰۵۰ (۴)

۲۳۰۰ (۳)

۱۹۰۰ (۲)

۱۷۰۰ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

فشار هوا

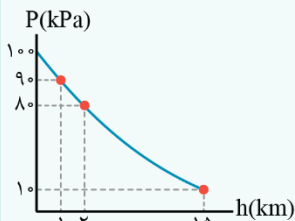
فشار هوا در کنار دریای آزاد 100 کیلوپاسکال می‌باشد:

$$P_0 = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 1 \text{ bar}$$

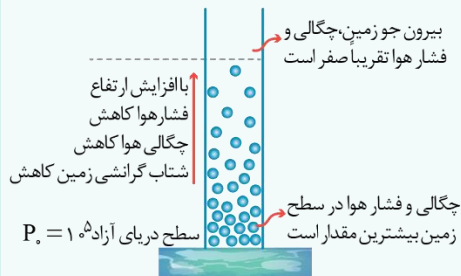
✓ به دو روش می‌توان فشار هوا در ارتفاعات را به دست آورد:

۱- استفاده از نمودار تجربی فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد:

به عنوان مثال با توجه به نمودار مقابل، در ارتفاع هزار متری از سطح دریای آزاد، فشار هوا 90 کیلوپاسکال می‌باشد.



✓ هرچه از سطح زمین به سمت بالا حرکت کنیم، مقدار هوای بالای سر کمتر می‌شود و همین باعث می‌شود به هر لایه فشار کمتری وارد شود و این فشار کمتر باعث می‌شود مولکول‌های هوا از هم دورتر شوند، یعنی چگالی هوا کاهش می‌یابد.



۲- اگر چگالی متوسط هوا را بدهند:

$$P_h = P_0 - \rho g h$$

P_h : فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریای آزاد

P_0 : فشار هوا کنار دریای آزاد

ρ : چگالی متوسط هوا

h : ارتفاع از سطح دریا

پاسخ تشریحی:

حجم آب اضافه شده برابر است با:

$$\Delta V = \text{زمان} \times \text{آهنگ} = 125 \times 10^{-3} \times 56 \times 60 = 420 \text{ m}^3$$

بنابراین افزایش ارتفاع آب برابر است با:

$$\Delta h = \frac{\Delta V}{A} = \frac{420}{200} = 2.1 \text{ m} = 210 \text{ cm}$$

پس ارتفاع آب از 30 cm به 240 cm رسیده است.

$$P_r = P_1 + \frac{25}{100} P_1 = \frac{125}{100} P_1 \rightarrow P_r = \frac{5}{4} P_1$$

فشار در کف استخر، 25 درصد افزایش یافته، پس می‌توان نوشت:

حال معادله فشار را یک بار برای عمق ۳۰ cm و بار دیگر برای عمق ۲۴۰ cm می نویسیم:

$$h_1 = 0.3 \text{ m} \rightarrow P_1 = \rho g h_1 + P_{\text{هو}} \rightarrow P_1 = 10^3 \times 10 \times 0.3 + P_{\text{هو}} \quad (1)$$

$$h_2 = 2.4 \text{ m} \rightarrow P_2 = \rho g h_2 + P_{\text{هو}} \rightarrow \frac{5}{4} P_1 = 10^3 \times 10 \times 2.4 + P_{\text{هو}} \quad (2)$$

حال معادله (۱) را بر معادله (۲) تقسیم می کنیم:

$$\frac{4}{5} = \frac{3 \times 10^3 + P_{\text{هو}}}{24 \times 10^3 + P_{\text{هو}}} \rightarrow 15 \times 10^3 + 5 P_{\text{هو}} = 96 \times 10^3 + 4 P_{\text{هو}}$$

این عدد، فشار هوا در شهرستان آباده است $\rightarrow P_{\text{هو}} = 81000$

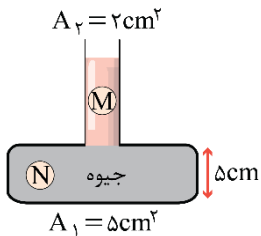
حال رابطه فشار هوا در ارتفاع h را نوشته و ارتفاع شهرستان آباده را به دست می آوریم:

$$P_{\text{هو}} = P - \rho g h$$

$$\rightarrow 81000 = 10^5 - 1 \times 10 \cdot h \rightarrow h = 1900 \text{ m}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- مطابق شکل زیر، درون یک ظرف استوانه‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، دو نوع مایع قرار دارد. اگر جرم مایع M برابر ۵۴۰ گرم باشد، فشار پیمانه‌ای در



کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(P = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

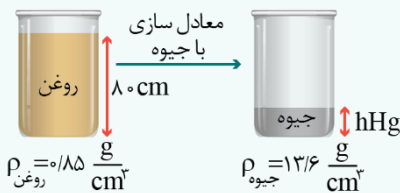
- ۱۰ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۵ (۴)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تکنیک معادل سازی فشار مایعات

در شکل زیر می‌خواهیم به جای مایع از جیوه استفاده کنیم ارتفاع جیوه چند سانتی‌متر باشد تا همان فشار مایع را ایجاد کند؟



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \rightarrow 10^5 \times 80 = 13/6 \times h_{\text{Hg}} \rightarrow h_{\text{Hg}} = 5 \text{ cm}$$

فشار حاصل از روغن در کف ظرف برابر ۵ cmHg است. فشار مایع بر حسب سانتی‌متر جیوه، یعنی محاسبه ارتفاع ستون جیوه معادل با مایع مورد نظر: $\checkmark$ برای محاسبه فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه باید h را حساب کرد نه P.

$$\text{فشار بر حسب پاسکال: } P = \rho g h \rightarrow P = ?$$

$$\text{فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه: } \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = ?$$



$$P_{\text{مایع}} = 7 \text{ cmHg}$$

$\checkmark$ اگر مایع درون ظرف، جیوه بود، ارتفاع خود جیوه فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه است:

$\checkmark$ برای تبدیل فشار پاسکال و سانتی‌متر جیوه به یکدیگر بر حسب چگالی جیوه به شکل زیر اقدام کنید:

$$\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{cmHg} \xrightarrow{\times 1360} \text{Pa}$$

$$\text{Pa} \xrightarrow{\div 1360} \text{cmHg}$$

دقت کنید که اگر در سؤال چگالی جیوه را عوض کردند عدد تناسب هم عوض می‌شود:

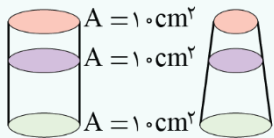
$$\rho_{\text{Hg}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{cmHg} \xrightarrow{\times 1350} \text{Pa}$$

$$\text{Pa} \xrightarrow{\div 1350} \text{cmHg}$$

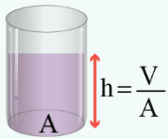
اجسام منشوری شکل

به اجسامی که در راستای ارتفاعش مساحت قاعده آن عوض نشود، اجسام منشوری گویند.
✓ اجسامی که سطح مقطع آن چاق و لاغر نشود.
مثل: مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و منشور



۱- ارتفاع مایع درون ظروف منشوری

✓ برای محاسبه ارتفاع مایع درون ظروف منشوری شکل، حجم مایع را به سطح مقطع مایع (ظرف) تقسیم کنید.



$$V = A \times h \rightarrow h = \frac{V}{A}$$

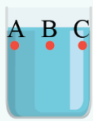
h : ارتفاع مایع در ظروف منشوری

V : حجم مایع

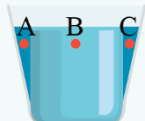
A : سطح مقطع ظرف

۲- نیرویی که مایع به کف ظرف منشوری وارد می‌کند.

✓ در ظروف منشوری، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند، برابر وزن مایع است.



$$F = mg$$



$$F < mg$$

۳- محاسبه فشار در ظرف منشوری

✓ در ظروف منشوری $\frac{mg}{A}$ با ρgh برابر است. پس برای محاسبه فشار در ظروف منشوری (چه جامد چه مایع) از هر دو رابطه زیر می‌توان استفاده کرد:

$$\frac{mg}{A} = \rho gh \rightarrow \begin{cases} P = \rho gh \rightarrow \text{۱- وقتی در صورت سؤال از ارتفاع و چگالی مایع صحبت شود:} \\ P = \frac{mg}{A} \rightarrow \text{۲- وقتی در صورت سؤال از جرم مایع یا سطح مقطع ظرف صحبت شود:} \end{cases}$$



چون فشار ناشی از دو مایع خواسته شده، پس نیازی به P نداریم. چون مایع (N) جیوه است و در صورت سؤال فشار برحسب cmHg خواسته شده است، پس داریم:

$$P_N = 5 \text{ cmHg}$$

چون جرم و سطح مقطع مایع (M) را در صورت سؤال به ما داده است، فشار مایع (M) را از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ به دست می‌آوریم و همزمان این فشار را به cmHg تبدیل می‌کنیم:

$$P_M : \frac{mg}{A} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{540}{2} = 13.5 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow h_{\text{جیوه}} = 20 \text{ cmHg}$$

$$\text{فشار حاصل از دو مایع} = 5 \text{ cmHg} + 20 \text{ cmHg} = 25 \text{ cmHg}$$

دقت کنید که فشار پیمانه‌ای کف ظرف، در واقع همان فشار ناشی از دو مایع است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- ۲ لیتر آب و ۶ لیتر الکل را مخلوط می‌کنیم و درون ظرفی می‌ریزیم. کره‌ای آهنی به شعاع ۵cm که دارای حفره‌ای بسته است را درون مایع می‌اندازیم و کره درون مایع غوطه‌ور می‌شود. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ ($\pi \approx 3$)

جنس	آهن	آب	الکل
چگالی ($\frac{g}{cm^3}$)	۸	۱	۰/۸

الف: نیروی شناوری وارد بر کره، هم اندازه وزن آن است.

ب: اگر حفره درون کره را با آب پر کنیم، کره درون ظرف ته نشین می‌شود.

ج: ۹۰ درصد از حجم کره را فضای خالی تشکیل می‌دهد.

(۴) (الف) و (ب) و (ج)

(۳) (ب) و (ج)

(۲) فقط (الف)

(۱) (الف) و (ب)

الف: چون جسم، غوطه‌ور شده‌است، نیروی شناوری و وزن آن هم‌اندازه هستند. (✓)

ب: اگر حفره درون کره با هر مایعی پر شود، کره سنگین‌تر می‌شود، (چگالی آن بیشتر می‌شود) و درون ظرف ته نشین می‌شود. (✓)

ج: برای بررسی این قسمت، باید چگالی مخلوط را با چگالی کره برابر قرار دهیم. منظور از چگالی کره، چگالی ظاهری کره و نه چگالی آهن است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1 \times 2 + 0.8 \times 6}{2 + 6} = 0.85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{کره}} = \frac{m}{V_{\text{کل}}} = \frac{\rho_{\text{آهن}} \times V_{\text{آهن}}}{\frac{4}{3} \pi R^3} \rightarrow 0.85 = \frac{7.8 \times V_{\text{آهن}}}{\frac{4}{3} \pi R^3} \Rightarrow V_{\text{آهن}} = \frac{425}{8} = 53.125 \text{ cm}^3$$

بنابراین از 50 cm^3 حجم کره، 53.125 cm^3 آهن است و باقی‌مانده آن، یعنی 446.875 cm^3 را فضای خالی تشکیل می‌دهد، پس حجم فضای خالی کمی کمتر از ۹۰٪ است (×)

گروه آموزشی ماز

۵۸- در شکل زیر، آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت B برابر $9 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ و اختلاف تندی شاره در دو قسمت A و B برابر $7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌باشد. اگر قطر مقطع

قسمت B، ۷۵ درصد کمتر از قطر مقطع قسمت A باشد، سطح مقطع قسمت A چند سانتی‌متر مربع است؟ (جریان شاره درون لوله را پایا و لایه‌ای فرض

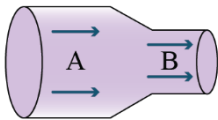
کنید.)

۳ (۱)

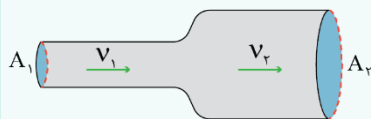
۰/۶ (۲)

۴۸ (۳)

۹/۶ (۴)



معادله پیوستگی و اصل برنولی



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

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

معادله پیوستگی $A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow$ ثابت: $Av =$ آهنگ شارش حجمی

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.

۳- مطابق اصل برنولی، در یک شاره در حال حرکت، افزایش تندی حرکت شاره باعث کاهش فشار در آن می‌شود، بنابراین در قسمت‌هایی از لوله که سطح مقطع کمتر است، تندی جریان زیاد و فشار کم خواهد بود.

۴- دو نمونه از کاربردهای اصل برنولی در مهندسی را در ادامه با هم بررسی می‌کنیم:

الف: **هواپیما:** بال‌های هواپیما به گونه‌ای طراحی می‌شوند که تندی حرکت جریان هوا در بالای بال بیشتر از پایین بال باشد و طبق اصل برنولی، فشار هوا در بالای بال کمتر از فشار هوا در زیر بال می‌شود و در نتیجه نیروی خالص بالابرنده‌ای به آن وارد می‌شود.



ب: **خودروهای فرمول یک:** عملکرد باله‌های این خودروها دقیقاً برعکس بال هواپیما است. این باله‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که تندی حرکت جریان هوا در زیر آن‌ها بیشتر باشد و در نتیجه فشار هوا در زیر باله‌ها کمتر از بالای آن‌ها خواهد شد، بنابراین نیروی خالص رو به پایین (down force) به باله وارد می‌شود. این نیرو باعث افزایش چسبندگی خودرو به زمین می‌شود و در نتیجه خودرو می‌تواند پیچ‌ها را با سرعت زیادی طی کند.

$$d_B = d_A - \frac{75}{100} d_A = \frac{25}{100} d_A \rightarrow d_B = \frac{1}{4} d_A$$

$$d_B = \frac{1}{4} d_A \xrightarrow{A \propto d^2} A_B = \frac{1}{16} A_A$$

چون مساحت با توان دوم قطر رابطه مستقیم دارد، پس داریم:

از طرفی طبق معادله پیوستگی، تندی با سطح مقطع رابطه عکس دارد، بنابراین:

$$A_B = \frac{1}{16} A_A \xrightarrow{v \propto \frac{1}{A}} v_B = 16 v_A$$

در صورت سؤال، اختلاف تندی شاره در دو قسمت را $\frac{7}{5} \frac{m}{s}$ داده است، پس بنابراین:

$$v_B - v_A = 7/5 \rightarrow 16v_A - v_A = 7/5 \rightarrow v_A = 0/5 \frac{m}{s} \rightarrow v_A = 50 \frac{cm}{s}$$

آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت‌های A و B برابر است، پس داریم:

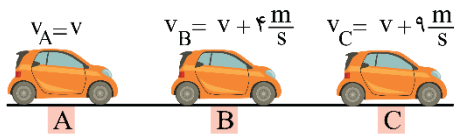
$$Q_{\text{حجمی}} = \frac{L}{\text{min}} = \frac{9 \times 10^3 \text{ cm}^3}{60 \text{ s}} = 150 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{حجمی}} = v_A A_A \rightarrow 150 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 50 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \times A_A \rightarrow A_A = 3 \text{ cm}^2$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در شکل زیر، تندی متحرکی به جرم 400 kg در نقاط A، B و C به ترتیب v ، $v + 4 \frac{m}{s}$ و $v + 9 \frac{m}{s}$ می‌باشد. اگر انرژی جنبشی متحرک در نقطه B،

۲۵ برابر انرژی جنبشی در نقطه A باشد، تغییر انرژی جنبشی متحرک در مسیر BC چند کیلوژول است؟



- ۴/۸ (۱)
۱۵ (۲)
۱۹/۸ (۳)
۳۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی جنبشی

انرژی وابسته به حرکت یک جسم را انرژی حرکتی یا انرژی جنبشی می‌نامیم.

برای جسمی به جرم m که با تندی v حرکت می‌کند، انرژی جنبشی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

K : انرژی جنبشی جسم بر حسب ژول (J)

m : جرم جسم بر حسب کیلوگرم (kg)

v : تندی جسم بر حسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$)

$$J = \text{یکای انرژی} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{N.m}$$

✓ انرژی جنبشی یک کمیت نرده‌ای و نامنفی است که فاقد جهت می‌باشد. (انرژی جنبشی به جهت حرکت و یا جهت سرعت بستگی ندارد.)

تبدیل یکاهای انرژی جنبشی

$$\begin{aligned} \frac{\text{km}}{\text{h}} &\xrightarrow{\div 3/6} \frac{\text{m}}{\text{s}} & \frac{\text{km}}{\text{s}} &\xrightarrow{\times 10^3} \frac{\text{m}}{\text{s}} & \frac{\text{cm}}{\text{s}} &\xrightarrow{\times 10^{-2}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \text{ton} &\xrightarrow{\times 10^3} \text{kg} & \text{g} &\xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{kg} \end{aligned}$$

عوامل موثر بر انرژی جنبشی

✓ انرژی جنبشی با جرم جسم و مجذور تندی جسم، رابطه مستقیم دارد.

۱- هر چه جرم جسم بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

۲- هرچه جسمی تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

مقایسه انرژی جنبشی دو متحرک:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1} \right) \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

✓ هنگامی که جسم، ساکن باشد، انرژی جنبشی آن صفر است.

محاسبه تغییر انرژی جنبشی جسمی که جرم آن ثابت است به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲:

اگر تندی جسمی را از $2 \frac{m}{s}$ به $6 \frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

۴۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

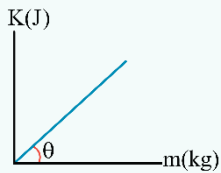
$$K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \rightarrow 4 = \frac{1}{2} m (6^2 - 2^2) \rightarrow 4 = \frac{1}{2} m \times 20 \rightarrow m = \frac{1}{5} \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

نمودارهای انرژی جنبشی



۱- نمودار انرژی جنبشی بر حسب جرم

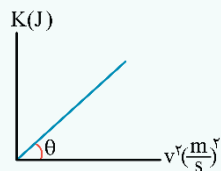
در این حالت تندی جسم، ثابت ولی جرم جسم متغیر می‌باشد.



$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2} v^2$$

۲- نمودار انرژی جنبشی بر حسب مربع تندی

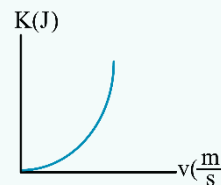
در این حالت جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر می‌باشد.



$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2} m$$

۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب تندی

در این حالت جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر می‌باشد.



پاسخ تشریحی

چون جرم، ثابت است، انرژی جنبشی با مجذور تندی رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$K_B = 25 K_A \xrightarrow{K = \frac{1}{2} m v^2} v_B = 5 v_A \rightarrow v + 4 = 5v$$

$$\rightarrow v = 1 \frac{m}{s} \rightarrow v_B = 5 \frac{m}{s}, v_C = 10 \frac{m}{s}$$

حال تغییر انرژی جنبشی متحرک را در مسیر BC محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K_{BC} = \frac{1}{2} m (v_C^2 - v_B^2) = \frac{1}{2} \times 400 \times (10^2 - 5^2)$$

$$\rightarrow \Delta K_{BC} = 15000 \text{ J} = 15 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- انرژی مکانیکی یک هواپیما که در ارتفاع ۹۶۰۰ m از سطح زمین در حال پرواز است برابر با $3/2 \times 10^9 \text{ J}$ می‌باشد. اگر این هواپیما ارتفاع خود را ۴۲۰۰ m کاهش دهد و تندی خود را نیز ۲۵ درصد کاهش دهد، انرژی مکانیکی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟ (سطح زمین را مبدأ پتانسیل فرض کنید و از کلیه نیروهای اتلافی صرف نظر کنید)

3×10^9 (۴)

$1/8 \times 10^9$ (۳)

$1/4 \times 10^9$ (۲)

$0/2 \times 10^9$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$v_2 = v_1 - \frac{25}{100} v_1 \rightarrow v_2 = \frac{3}{4} v_1$$

تندی هواپیما ۲۵ درصد کاهش یافته است، بنابراین:

چون جرم، ثابت است، انرژی جنبشی با مجذور تندی رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$v_2 = \frac{3}{4} v_1 \rightarrow K_2 = \frac{9}{16} K_1$$

از طرفی ارتفاع ۴۲۰۰m کاهش یافته است، بنابراین:

$$h_2 = 9600 - 4200 = 5400 \text{ m}$$

$$\rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{5400}{9600} = \frac{9}{16} \rightarrow h_2 = \frac{9}{16} h_1 \rightarrow U_2 = \frac{9}{16} U_1$$

هم انرژی جنبشی و هم انرژی پتانسیل $\frac{9}{16}$ برابر شده، پس انرژی مکانیکی نیز $\frac{9}{16}$ برابر می‌شود، بنابراین:

$$E_2 = \frac{9}{16} E_1 = \frac{9}{16} \times 3/2 \times 10^9 = 1/8 \times 10^9$$

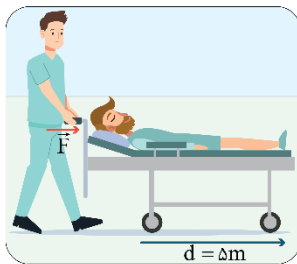
$$\Delta E = 1/8 \times 10^9 - 3/2 \times 10^9 = -1/4 \times 10^9 \text{ J}$$

بنابراین تغییرات انرژی مکانیکی هواپیما برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۶۱- بیماری به جرم ۶۵kg روی تختی به جرم ۱۵kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آورد.

اگر مجموعه تخت و بیمار با شتاب ثابت $0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به اندازه ۵m جابه‌جا شود، کار کل و تندی نهایی به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



- ۲، ۱۳۰ (۱)
- ۴، ۱۳۰ (۲)
- ۲، ۱۶۰ (۳)
- ۴، ۱۶۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی و ترکیبی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

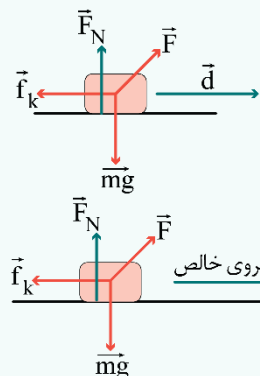
روش‌های محاسبه کار کل

۱- قضیه کار - انرژی جنبشی: اگر در سؤال تندی یا انرژی جنبشی را بدهند، برای محاسبه کار کل بهتر است از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده کنیم:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

۲- کار تک‌تک نیروها را جداگانه به‌دست می‌آوریم و در نهایت همه آن‌ها را جمع جبری می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_F + \dots$$



۳- ابتدا برآیند نیروهای وارد بر جسم را به‌دست آورده و در نهایت کار نیروی برآیند (نیروی خالص) را محاسبه می‌کنیم.

$$W_t = W_{F_{net}} \rightarrow W_t = F_{net} d \cos \theta$$

✓ اگر شتاب حرکت جسم را داشته باشیم برای محاسبه کامل انجام‌شده بر روی جسم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$W_t = F_{net} d \cos \theta \xrightarrow{F_{net} = ma} W_t = m a d \cos \theta$$

فقط در حرکت تندشونده روی خط راست که شتاب هم‌جهت جابه‌جایی می‌باشد، $(\theta = 0^\circ)$ آن‌گاه در رابطه $\cos \theta$ نمی‌خواهد.

$$W_t = m a d \cos \theta \xrightarrow{\theta = 0^\circ, \cos \theta = 1} W_t = m a d$$

پاسخ تشریحی:

چون در صورت سؤال شتاب داده‌شده است، کار کل را از رابطه $W_t = m a d \cos \theta$ به‌دست می‌آید:

$$W_t = m a d \cos \theta = (65 + 15) \times 0.4 \times 5 \times \cos 0 = 160 \text{ J}$$

همان طور که می دانیم کار کل برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است، بنابراین:

$$W_t = K_f - K_i \rightarrow 160 = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow 160 = \frac{1}{2} \times 80 \times (v_f^2 - 0) \rightarrow v_f = 2 \frac{m}{s}$$

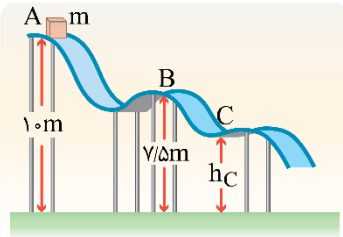


از رابطه مستقل از زمان هم می توانستیم تندی نهایی جسم را محاسبه کرده و سپس کار کل را به دست آوریم.

گروه آموزشی ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 3 kg از نقطه A با تندی اولیه $10\sqrt{2} \frac{m}{s}$ مماس بر سطح پرتاب می شود. اگر تندی جسم در نقطه C، ۲۰ درصد بیشتر

از تندی آن در نقطه B باشد، کار نیروی وزن در جابه جایی از نقطه B تا نقطه C چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از اصطکاک بین جسم و سطح صرف نظر



کنید..

- (۱) ۱۶۵
(۲) -۱۶۵
(۳) ۱۵۰
(۴) -۱۵۰

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط A و B می توان نوشت:

$$\Rightarrow 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times (10\sqrt{2})^2 = 10 \times 7.5 + \frac{1}{2} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 100 + 100 = 75 + \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow v_B = 5\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

تندی در نقطه C، ۲۰٪ بیشتر از نقطه B است، بنابراین:

$$v_C = \frac{120}{100} v_B = \frac{120}{100} \times 5\sqrt{10} = 6\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2$$

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط A و C می توان نوشت:

$$\Rightarrow 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times (10\sqrt{2})^2 = 10 \times h_C + \frac{1}{2} (6\sqrt{10})^2$$

$$\Rightarrow 200 = 10 \times h_C + 180 \Rightarrow h_C = 2 \text{ m}$$

بنابراین در جابه جایی از نقطه B تا نقطه C، جسم پایین آمده است و کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = -\Delta U \Rightarrow W_{mg} = -mg(h_C - h_B) = -3 \times 10 \times (2 - 7.5) = 165 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- از بالونی که در ارتفاع h از سطح زمین با تندی $5 \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته ای به جرم 10 kg رها می شود و با تندی $15 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می کند. کار

انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین برابر با ۲۰۰۰ J می باشد. اگر مقاومت هوا وجود نداشت،

بسته با تندی چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می کرد؟

(۴) $15\sqrt{2}$

(۳) $10\sqrt{3}$

(۲) ۲۵

(۱) ۲۰



چون بسته از درون بالون رها شده است، پس سرعت اولیه بسته برابر سرعت بالون در همان لحظه می باشد.

$$v_1 = 5 \frac{m}{s}$$

بر بسته دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می شوند. قضیه کار - انرژی جنبشی را برای بسته در حالتی که مقاومت وجود دارد، می نویسیم:

$$W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow W_{mg} - 2000 = \frac{1}{2} \times 10 \times (15^2 - 5^2) \rightarrow W_{mg} = 3000 J$$

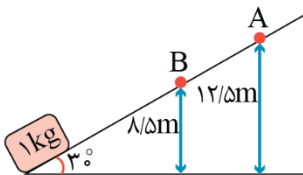
اگر از مقاومت هوا صرف نظر شود، تنها نیروی وارد بر بسته نیروی وزن است که در هر دو حالت کار این نیرو یکسان است:

$$W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow 3000 = \frac{1}{2} \times 10 \times (v_f^2 - 5^2) \rightarrow v_f^2 = 625 \rightarrow v_f = 25 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

- ۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $1 kg$ از پایین یک سطح شیبدار با تندی اولیه $20 \frac{m}{s}$ و مماس بر آن به سمت بالا پرتاب می شود و به نقطه A می رسد و دوباره به سمت پایین سطح شیبدار باز می گردد. جسم در طول مسیر خود، دو بار از نقطه B می گذرد. اختلاف تندی جسم در این دو بار عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ نیروی اصطکاک بین جسم و سطح شیبدار را ثابت فرض کنید).



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



اندازه نیروی اصطکاک را از شروع حرکت تا نقطه A به دست می آوریم:

$$E_A = E_{\text{اولیه}} + W_{f_k} \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_1^2 - f_k d$$

$$\frac{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}}{d = 2h_A = 2 \times \frac{12}{5} m} \rightarrow 1 \times 10 \times \frac{12}{5} = \frac{1}{2} \times 10 \times 20^2 - f_k \times 25$$

$$\Rightarrow 125 = 200 - 25f_k \Rightarrow f_k = 3 N$$

انرژی مکانیکی جسم در نقطه A برابر $E_A = mgh_A = 125 J$ است. کار نیروی اصطکاک در جابه جایی از نقطه B تا نقطه A برابر است با:

$$W_{f_{BA}} = -f_k d_{AB} = -3 \times (2 \times \frac{12}{5} - 2 \times \frac{8}{5}) = -24 J$$

بنابراین قبل از رسیدن به نقطه A، به هنگام عبور از نقطه B، انرژی مکانیکی جسم برابر $125 + 24 = 149 J$ است و بعد از رسیدن به نقطه A و تغییر جهت، هنگام عبور دوم از نقطه B، انرژی مکانیکی برابر $125 - 24 = 101 J$ است.

$$B \text{ نقطه } : E_B = U_B + K_B \Rightarrow 149 = 10 \times \frac{8}{5} + K_B$$

$$\Rightarrow K_B = 64 J \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = 64 \Rightarrow v_B = 8\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

$$B \text{ نقطه } : E_B = U_B + K_B \Rightarrow 101 = 10 \times \frac{8}{5} + K_B$$

$$\Rightarrow K_B = 16 J \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = 16 \Rightarrow v_B = 4\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

اختلاف تندی برابر است با:

$$v_B - v_C = 8\sqrt{2} - 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- خودرویی به جرم 1000 kg در مسیری افقی در مدت ۵ ثانیه تندی خود را از $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ تغییر می‌دهد. اگر اتلاف انرژی در این مدت 50 kJ باشد، توان متوسط موتور خودرو در این مدت چند کیلووات است؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

توان (P)

توان (P): آهنگ انجام کار را توان گویند.

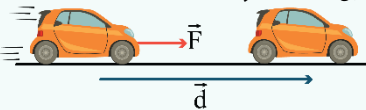
$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

توان یک کمیت نرده‌ای است که یکای آن در SI برابر ژول بر ثانیه ($\frac{J}{s}$) است که به آن وات (W) گویند.

توان موتور وسایل نقلیه را برحسب اسب بخار (hp) بیان می‌کنند.

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

اگر بر جسمی نیروی ثابت $\vec{F}$ وارد شود و جسم با سرعت ثابت حرکت کند برای محاسبه توان نیروی $\vec{F}$ می‌توان از رابطه مقابل استفاده کرد:



$$P_{av} = Fv \cos \theta$$

✓ برای محاسبه توان نیروی خودرویی که با تندی ثابت در حال حرکت است، می‌توان از این رابطه استفاده کرد.

پاسخ تشریحی:

قضیه کار - انرژی جنبشی را نوشته و کار کل را محاسبه می‌کنیم:

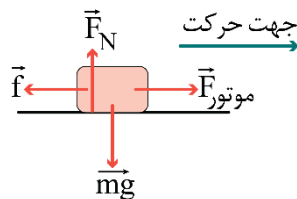
$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_t = K_2 - K_1 \rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 1000 \times (20^2 - 10^2) \rightarrow W_t = 150000 \text{ J}$$

تمام نیروهای وارد بر خودرو را رسم می‌کنیم:



چون خودرو افقی حرکت کرده است W_{mg} و W_{FN} برابر صفر است:

$$W_{mg} = 0 \quad W_{FN} = 0$$

کار کل برابر جمع جبری تمامی کارها است. بنابراین:

$$W_t = W_{mg} + W_{FN} + W_f + W_{\text{موتور}}$$

$$\rightarrow 150000 = 0 + 0 - 50000 + W_{\text{موتور}} \rightarrow W_{\text{موتور}} = 200000 \text{ J}$$

حالا توان نیروی موتور را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{موتور}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{200000}{5} = 40000 \text{ W} = 40 \text{ kW}$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- یک پمپ در مدت ۲ دقیقه ۲۴۰ kg آب ساکن را از عمق ۵ متری سطح زمین بالا کشیده و آن را با تندی $\frac{m}{s}$ ۵ درون یک مخزن که در ارتفاع ۱۵ متری

سطح زمین است، می‌ریزد. اگر بازده پمپ ۸۵ درصد باشد، توان آن چند وات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۵۰۰ (۴)

۴۷۰ (۳)

۴۲۵ (۲)

۴۰۰ (۱)

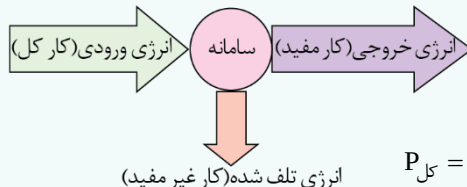
(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

راندمان (بازده)

$$Ra = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100$$

ماشین آرمانی: $Ra = 100\%$



$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} + P_{\text{غیرمفید}}$$

✓ بازده یکا ندارد و درصد آن همواره کوچکتر مساوی ۱۰۰ است.

انواع توان

۱- **توان کل (توان ورودی):** توانی که به دستگاه می‌دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

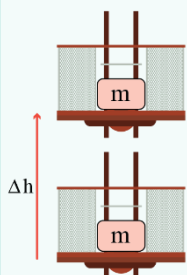
✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- **توان غیرمفید (توان تلف شده در داخل دستگاه):** این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

۳- **توان مفید (خروجی):** این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود.

این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{\Delta t}$$



$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود، بنابراین:

✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است)، در این حالت تغییر انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم می‌باشد:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{توان مفید پمپ (بالابر)}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد،

بازده پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۰ (۲)

۷۰ (۱)

گزینه ۲

گام اول: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_f - K_i \xrightarrow{K_f = K_i} W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{mg}}$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = \rho V g \Delta h$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = +1 \times 10^3 \times 3 \times 10 \times 24 = 7.2 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{7.2 \times 10^5}{60} = 1.2 \times 10^4 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

پاسخ تشریحی:

در ابتدا آب ساکن و در پایان آب با تندی $\frac{m}{s}$ از پمپ خارج می‌شود، پس پمپ انرژی جنبشی آب را افزایش داده است. از طرفی ارتفاع آب هم زیاد شده است، پس انرژی پتانسیل گرانشی آب را هم افزایش داده است. پس کار مفیدی که پمپ روی آب انجام داده باعث تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی آب شده است:

$$W_{\text{مفید}} = \Delta U + \Delta K = mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$P = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t}$$

$$P = \frac{mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{\Delta t}$$

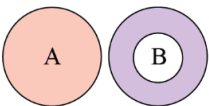
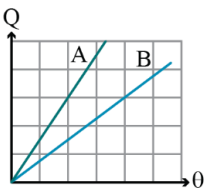
$$\rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{240 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 240 \times (\Delta^2 - 0)}{2 \times 60} = 425W$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 \rightarrow 85 = \frac{425}{P_{\text{کل}}} \times 100 \rightarrow P_{\text{کل}} = 500W$$

با توجه به رابطه بازده داریم:

گروه آموزشی ماز

۶۷- نمودار گرمای دریافت شده بر حسب تغییرات دما برای دو کره A و B مطابق شکل زیر است. شعاع خارجی دو کره یکسان است ولی کره B توخالی و کره A توپر است و ضریب انبساط طولی کره B، $\frac{3}{4}$ برابر ضریب انبساط طولی کره A است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این دو کره الزاماً درست است؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

الف: اگر به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، افزایش حجم کره B، $\frac{3}{4}$ برابر افزایش حجم کره A خواهد بود.

ب: اگر دمای دو کره را به یک اندازه بالا ببریم، تغییر قطر کره B کمتر از تغییر قطر کره A خواهد بود.

ج: با افزایش دمای کره B، نسبت شعاع داخلی و شعاع خارجی آن کاهش می‌یابد.

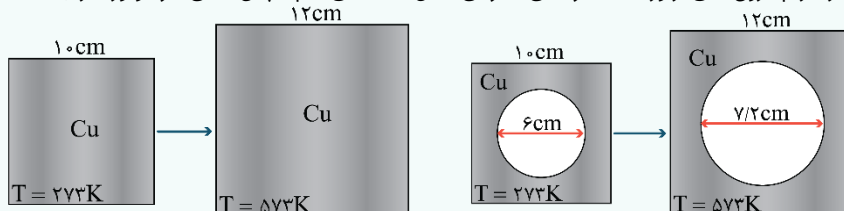
د: گرمای ویژه کره A دو برابر گرمای ویژه کره B می‌باشد.

(سخت - مفهومی و نموداری - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

انبساط حفره

دو ورقه فلزی کاملاً مشابه در اختیار داریم درون یکی از ورقه‌ها حفره‌های دایره‌ای شکل ایجاد می‌کنیم سپس دمای هر دو ورقه را به یک میزان افزایش می‌دهیم:



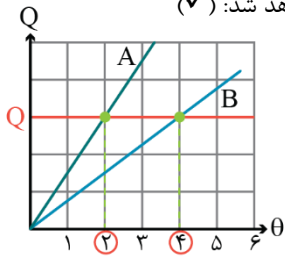
✓ هم فلز و هم حفره هر دو به یک نسبت منبسط می‌شوند، گویا اصلاً حفره‌ای وجود ندارد.

$$\frac{12}{10} = \frac{7/2}{6}$$

✓ نسبت انبساط حفره و انبساط فلز، یکسان خواهد بود، یعنی انبساط حفره دقیقاً از الگوی انبساط فلز اطرافش تبعیت می‌کند، پس برای محاسبه میزان انبساط حفره می‌توان از ضریب انبساط فلز اطرافش استفاده کرد.

$$\Delta L_{\text{حفره}} = L_0 \alpha_{\text{فلز}} \Delta T$$

الف: وقتی به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، طبق خط افقی رسم شده، تغییر دمای کره B، دو برابر تغییر دمای کره A خواهد شد: (✓)



$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T \rightarrow \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{\beta_B}{\beta_A} \times \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} \rightarrow \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{3}{4} \times 2 = \frac{3}{2}$$

ب: قطر و حجم اولیه دو کره یکسان است. از طرفی افزایش دما هم برای هر دو کره برابر می‌باشد، پس طبق رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ چون $\alpha_B = \frac{3}{4} \alpha_A$ است،

پس $\Delta L_B = \frac{3}{4} \Delta L_A$ می‌باشد. (✓)

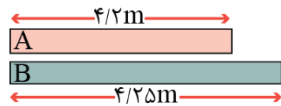
ج: همان طور که می‌دانید وقتی دمای یک جسم حفره‌دار را افزایش دهیم، تغییر حجم حفره از الگوی تغییر حجم فلز اطراف حفره تبعیت می‌کند، بنابراین نسبت شعاع داخلی به خارجی کره B ثابت می‌ماند. (✗)

د: شیب نمودار $Q-\theta$ برابر ظرفیت گرمایی جسم است نه گرمای ویژه، پس در اینجا ظرفیت گرمایی A، دو برابر B است و چون جرم کره‌ها را نداریم در مورد گرمای ویژه آن‌ها اظهار نظر نمی‌توان کرد. (✗)

گروه آموزشی ماز

۶۸- مطابق شکل زیر اختلاف طول دو میله A و B در دمای 30°C برابر 50mm است. در دمای چند درجه سلسیوس اختلاف طول دو میله 2mm خواهد

شد؟ $(\alpha_A = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{K}, \alpha_B = 4 \times 10^{-4} \frac{1}{K})$



۱۳۰ (۱)

۱۵۰ (۲)

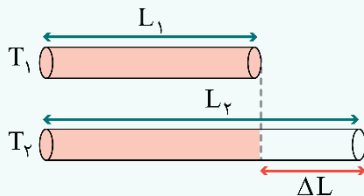
۱۶۰ (۳)

(۴) گزینه‌های (۲) و (۳) امکان‌پذیر هستند.

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

انبساط طولی (خطی)



$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta T) \rightarrow \Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

عوامل مؤثر بر انبساط طولی

۱- هرچه طول اولیه میله بزرگ‌تر باشد، به ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول میله بیشتر خواهد بود.

۲- هرچه تغییر دمای میله فلزی بیشتر باشد افزایش طول آن بیشتر است.

۳- اگر دمای دو میله هم‌اندازه که جنس‌های آن‌ها با هم متفاوت است را به یک اندازه افزایش دهیم، میزان افزایش طول آن‌ها متفاوت است.

عوامل مؤثر بر ضریب انبساط طولی

۱- جنس ماده

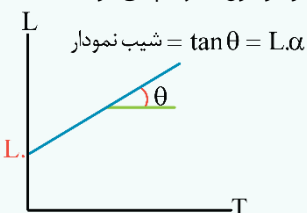
۲- دما: به دلیل وابستگی کم ضریب انبساط طولی با دما در محاسبات معمولی این اثر نادیده گرفته می‌شود.

توجیه انبساط گرمایی مبتنی بر دیدگاه میکروسکوپی

۱- جامدات: با افزایش دمای جامد فاصله متوسط بین اتم‌ها آن افزایش می‌یابد.

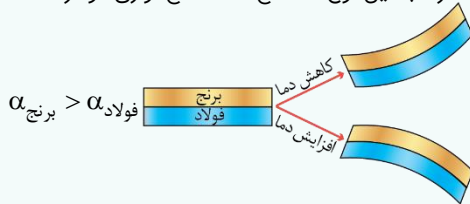
۲- مایعات: با افزایش دمای مایع، حرکت کاتوره‌ای اتم‌ها و مولکول‌ها بیشتر می‌شود و این افزایش حرکت باعث دور شدن اتم‌ها و مولکول‌ها از هم می‌شود.

نمودار طول B یک میله فلزی بر حسب دما



نوار دوفلزه (بی‌متال)

نوار دوفلزه (بی‌متال) از دو تیغه فلزی متفاوت مانند برنج و آهن ساخته شده است که سرتاسر به هم جوش داده شده یا پرچ شده‌اند. هرگاه این نوار گرم یا سرد شود، خم می‌شود. این خم‌شدگی طوری است که در هنگام گرم شدن، تیغه با ضریب انبساط طولی بیشتر، کمان خارجی و تیغه دیگر کمان داخلی را تشکیل می‌دهد. از این ویژگی خم شدن نوار دو فلز بر اثر تغییر دما می‌توان برای دماسنجی و ساختن دماسنج استفاده کرد، به این نوع دماسنج‌ها دماسنج نوار دوفلزه گفته می‌شود. در هنگام کاهش دما نوار دوفلزه به سمت فلزی که ضریب انبساط طولی بیشتری دارد خم می‌شود.



$$\alpha_{\text{برنج}} > \alpha_{\text{فولاد}}$$

در هنگام افزایش دما نوار دو فلز به سمت فلزی که ضریب انبساط طولی کمتری دارد خم می‌شود.

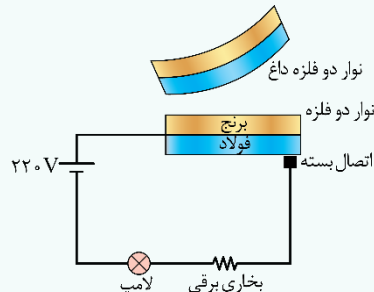
با افزایش دما طول هر دو فلز افزایش می‌یابد، ولی طول فلزی که ضریب انبساط طولی بزرگتری دارد، خیلی بیشتر افزایش می‌یابد. پس در کمان خارجی که بزرگتر است، قرار می‌گیرد.



دماپا (ترموستات)

از این ویژگی خم شدن نوار دوفلزه بر اثر تغییر دما برای ساخت نوعی دماپا (ترموستات) استفاده می‌شود. دماپاها در بسیاری از وسایل الکتریکی مانند یخچال، آبگرمکن، کتری برقی و ... کاربرد دارند. در واقع دماپا کلیدی الکتریکی است که در آن قطع و وصل جریان با استفاده از حسگرهای گرمایی انجام می‌شود. اغلب از نوارهای دوفلزه به عنوان حسگرهای گرمایی در دماپا استفاده می‌شود.

عبور جریان الکتریکی از بخاری برقی باعث گرم شدن محیط و نوار دوفلزه می‌شود. وقتی دمای نوار به اندازه‌ی معینی برسد، در اثر خم شدن نوار، جریان قطع شده و بخاری خاموش می‌شود. با خاموش شدن بخاری، دمای تیغه کاهش می‌یابد و نوار دوباره به شکل وضعیت قبلی خود باز می‌گردد و به این ترتیب دوباره مدار وصل شده و بخاری برقی روشن می‌شود.



با توجه به اینکه $\alpha_A > \alpha_B$ است، پس این سؤال می‌تواند دو جواب داشته باشد:

حالت (۱): طول میله A، ۲mm بیشتر از طول میله B باشد.

حالت (۲): طول میله A، ۲mm کمتر از طول میله B باشد.

$$L_{\text{A}} = L_1 + L_1 \alpha_A \Delta\theta, \quad L_{\text{B}} = L_1 + L_1 \alpha_B \Delta\theta$$

$$(1) \text{ حالت: } L_{\text{A}} - L_{\text{B}} = 2\text{mm} \rightarrow (L_1 + L_1 \alpha_A \Delta\theta) - (L_1 + L_1 \alpha_B \Delta\theta) = 2$$

$$\rightarrow 4200 + 4200 \times 5 \times 10^{-4} \Delta\theta - 4250 - 4250 \times 4 \times 10^{-4} \Delta\theta = 2$$

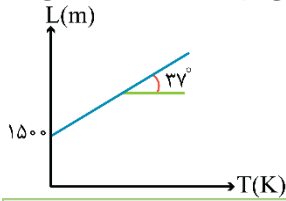
$$\rightarrow 2/1\Delta\theta - 50 - 1/7\Delta\theta = 2$$

$$\rightarrow 0/4\Delta\theta = 52 \rightarrow \Delta\theta = 130 \xrightarrow{\theta_1 = 30^\circ \text{C}} \theta_f = 160^\circ \text{C}$$

$$(2) \text{ حالت: } L_{\text{A}} - L_{\text{B}} = -2\text{mm}$$

$$\rightarrow 0/4\Delta\theta - 50 = -2 \rightarrow \Delta\theta = 120^\circ \text{C} \xrightarrow{\theta_1 = 30^\circ \text{C}} \theta_f = 150^\circ \text{C}$$

۶۹- نمودار طول بر حسب دمای یک میله، مطابق شکل زیر می باشد. اگر دمای این میله را ۲۰ کلوین افزایش دهیم، چگالی آن چند درصد تغییر می کند؟
(sin ۳۷° = ۰/۶)



- (۱) ۰/۳
(۲) ۳
(۳) ۰/۱
(۴) ۱

(آسان - نموداری - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

کل روابط مربوط به انبساط به همراه درصد تغییرات طول

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 100 \alpha \Delta T$$

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T \rightarrow A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

$$\text{درصد تغییرات سطح} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 200 \alpha \Delta T$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T \rightarrow V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 300 \alpha \Delta T$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{(1 + \beta \Delta T)} \rightarrow \rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta T)$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -300 \alpha \Delta T$$

پاسخ تشریحی:

همان طور که می دانیم شیب نمودار $L - \theta$ برابر $L \cdot \alpha$ و عرض از مبدأ آن برابر L است، پس:

$$L_1 = 1500 \text{ m}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{3}{4} \rightarrow L \cdot \alpha = \frac{3}{4} \rightarrow 1500 \cdot \alpha = \frac{3}{4} \rightarrow \alpha = 5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = -300 \alpha \Delta \theta = -300 \times 5 \times 10^{-4} \times 20 = -3\%$$

پس چگالی ۳ درصد کاهش می یابد.

گروه آموزشی ماز

۷۰- ۱/۲ kg آب با دمای صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۸۰۰ W و بازده ۷۵ درصد می ریزیم. چند دقیقه طول می کشد تا کل

$$\text{آب، بخار شود؟ } (L_v = 2280 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_p = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

(۴) ۹۰

(۳) ۷۶

(۲) ۶۷/۵

(۱) ۴۷/۵

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

گرما

گرما (Q): انرژی است که به دلیل اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود.

✓ یکای گرما برابر است با:

$$1 \text{ cal} = 4/186 \text{ J}$$

$$\text{یکای گرما} = J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{N} \cdot \text{m}$$

✓ گرمای یک کمیت نرده ای و فرعی است.

✓ اشاره کردن به گرمای موجود در یک جسم اشتباه است، چون گرما مربوط به انرژی در حال گذار است.

عبارت نادرست	عبارت درست
جسم دارای ۲۰ ژول گرما است.	جسم ۲۰ ژول گرما از دست داده یا گرفته است.
گرمای جسم زیاد شده است.	۲۰ ژول گرما به جسم منتقل شده است.
گرمای جسم A از جسم B بیشتر است.	گرما از جسم A به جسم B منتقل شده است.

اگر به جسمی گرما بدهیم دو حالت امکان پذیر است:

حالت اول: دمای جسم، تغییر کند، ولی حالت فیزیکی (فاز) ثابت بماند.

حالت دوم: دمای جسم، ثابت بماند، ولی حالت فیزیکی (فاز) تغییر کند.

✓ امکان ندارد تغییر دما و تغییر حالت همزمان با هم اتفاق بیفتند.

مقدار گرما در این حالت از دو رابطه قابل محاسبه است.

$$\begin{cases} Q = mc\Delta T \\ Q = C\Delta T \end{cases}$$

که در این رابطه‌ها:

Q : مقدار گرما برحسب ژول (J)، m : جرم جسم بر حسب کیلوگرم (kg)، ΔT : تغییرات دمای جسم برحسب کلوین (K) یا درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)
 c : ظرفیت گرمایی ویژه و C : ظرفیت گرمایی

ظرفیت گرمایی (C یا A)	گرمای ویژه (c)
ظرفیت گرمایی، مقدار گرمایی است که جسم می‌گیرد تا دمای آن یک کلوین افزایش یابد.	گرمای ویژه، مقدار گرمایی است که باید به یک کیلوگرم از آن جسم داده شود تا دمای آن یک کلوین افزایش یابد. (ظرفیت گرمایی واحد جرم اجسام را گرمای ویژه گویند).
ظرفیت گرمایی به جنس ماده تشکیل دهنده آن و جرم آن بستگی دارد. ظرفیت گرمایی اجسامی که از یک نوع ماده ساخته شده‌اند متناسب با جرم آن‌ها تغییر می‌کند.	گرمای ویژه به جنس ماده تشکیل دهنده آن و دما بستگی دارد. (گرمای ویژه به جرم جسم بستگی ندارد).
$C = 2000 \cdot \frac{\text{J}}{\text{K}}$ یعنی اگر به جسم ۲۰۰۰J گرما بدهیم، دمای آن یک کلوین افزایش می‌یابد.	$c = 2000 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ یعنی اگر به یک کیلوگرم از این ماده ۲۰۰۰J گرما بدهیم، دمای آن یک کلوین افزایش می‌یابد.
$C = mc$	

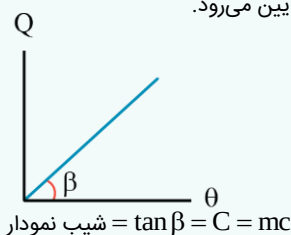
منظور از ظرفیت گرمایی این نیست که جسم توانایی محدودی در مبادله گرما دارد بلکه تا وقتی که اختلاف دما باشد، مبادله گرما ادامه می‌یابد.

علامت گرما

۱- اگر به جسم گرما بدهیم؛ ← انرژی جنبشی ذرات سازنده آن زیاد می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم افزایش می‌یابد؛ ← دمای جسم بالا می‌رود.

۲- اگر از جسم گرما بگیریم؛ ← انرژی جنبشی ذرات سازنده آن کم می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم کاهش می‌یابد؛ ← دمای جسم پایین می‌رود.

نمودار گرما برحسب تغییرات دما



محاسبه توان و بازده کتری برقی

انرژی گرمایی که کتری به محتویات داخلش می‌دهد همان انرژی (کار) مفید است.



$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$Ra = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100$$

$Ra = 100\%$: کتری آرمانی

پاسخ شریعی:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{75}{100} \times 800 = 600 \text{ W}$$

$$100^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1 = mc\Delta\theta} 100^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2 = mL_F} 100^{\circ}\text{C}$$

$$Q_t = mc\Delta\theta + mL_F = 1/2 \times 4200 \times 100 + 1/2 \times 2280 \times 10^3$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 600 = \frac{1/2 \times 4200 \times 100 + 1/2 \times 2280 \times 10^3}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \Delta t = 5400s = 90min$$

با توجه به رابطه توان مفید داریم:

گروه آموزشی ماز

۷۱- درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $\frac{900}{K}$ ، ضریب انبساط طولی $2 \times 10^{-5} K^{-1}$ و حجم $500 cm^3$ ، مقدار $480 cm^3$ از مایعی با ظرفیت گرمایی $\frac{1100}{K}$ و ضریب انبساط حجمی $10^{-3} K^{-1}$ قرار دارد. اگر با گرمکنی با توان خروجی $500 W$ به مدت $200s$ ، مجموعه را گرم کنیم، چند سانتی متر مکعب مایع سرریز می‌شود؟

۴/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

۲/۸ (۲)

۲/۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



افزایش دمای مجموعه برابر است با:

$$Q = (C_1 + C_2) \Delta \theta \Rightarrow \Delta t = (C_1 + C_2) \Delta \theta$$

$$\Delta t \rightarrow 500 \times 200 = (900 + 1100) \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 50^\circ C$$

برای اینکه متوجه شویم چه حجمی از مایع سرریز می‌شود باید حجم نهایی مایع و ظرف را پس از تغییر دما محاسبه کنیم:

$$V_2 = V_1 + V_1 \beta \Delta \theta = 480 + 480 \times 10^{-3} \times 50 = 504 cm^3$$

$$V_2 = V_1 + V_1 \alpha \Delta \theta = 500 + 500 \times 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 50 = 501.5 cm^3$$

حجم ظرف $501.5 cm^3$ و حجم مایع

$504 cm^3$ می‌باشد، پس تمام مایع درون ظرف جا نمی‌گیرد:

$$\text{حجم مایع سرریز شده} = 504 - 501.5 = 2.5 cm^3$$

دقت کنید که در این سؤال چون حجم اولیه مایع و ظرف یکسان نبوده است، پس نمی‌توان ΔV مایع و ظرف را به دست آورد و از هم کم کرد.

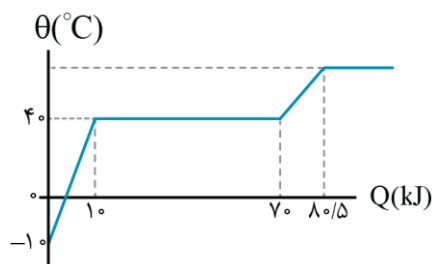


اگر حجم اولیه مایع و ظرف برابر بود، می‌توانستیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\Delta V = V_1 (\beta_{\text{مایع}} - \alpha_{\text{ظرف}}) \Delta \theta$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- به یک جسم جامد با دمای $-10^\circ C$ گرما می‌دهیم، نمودار دما این جسم بر حسب گرمای داده شده به آن مطابق شکل زیر است. اگر گرمای ویژه این جسم در حالت جامد برابر با $\frac{400}{kg \cdot K}$ و در حالت مایع برابر با $\frac{700}{kg \cdot K}$ باشد، نقطه جوش بر حسب درجه سلسیوس و گرمای نهان ویژه ذوب این جسم



بر حسب $\frac{J}{kg}$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

(۱) ۷۰ و ۱۲۰

(۲) ۷۰ و 120×10^3

(۳) ۶۰ و ۱۲۰

(۴) ۶۰ و 120×10^3

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تغییر حالت

موادی که در اطراف ما وجود دارند معمولاً در سه حالت (فاز) یافت می‌شوند:

۱- جامد

۲- مایع

۳- گاز (بخار)

گذار از یک حالت (فاز) به یک حالت (فاز) دیگر را تغییر حالت (گذار فاز) می‌نامند.

تغییر حالت (گذار فاز): در طول مدت زمان تغییر حالت، دمای جسم ثابت باقی می‌ماند.



۱- ذوب: تبدیل جامد به مایع را ذوب گویند. ذوب یک فرایند گرماگیر است.

مایع $\xrightarrow{\text{گرماگیر}}$ جامد: ذوب

$$Q = +mL_F$$

گرمای نهان ویژه ذوب (L_F): گرمایی که باید به یک جسم یک کیلوگرمی در دمای ذوب بدهیم تا آن را ذوب کنیم، گرمای نهان ویژه ذوب گویند. واحد آن در SI برابر با ژول بر کلون ($\frac{J}{kg}$) می باشد.

- ✓ گرمای نهان ذوب به جنس جسم بستگی دارد.
- ✓ اگر عمل گرما دادن را برای جامدهای خالص و بلورین ادامه دهیم، وقتی دمای جسم به مقدار مشخصی برسد، افزایش دما متوقف می شود و دما ثابت باقی می ماند.
- ✓ در این حالت جسم شروع به ذوب شدن می کند و به مایع تبدیل می شود. این دمای ثابت را نقطه ذوب یا دمای گذار جامد به مایع می نامند.
- ✓ نقطه ذوب به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.
- ✓ به استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلوری هنگام ذوب شدن افزایش می یابد؛ زیرا حجمی که بلور با آرایش منظم مولکول ها در حالت جامد اشغال می کند نسبت به این حجم در حالت مایع که آرایش مولکولی نامنظمی دارد، کمتر است.
- ✓ برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند. در واقع وقتی مواد را گرم می کنیم پیش از ذوب شدن، خمیری شکل می شوند. این مواد در گستره ای از دما به تدریج ذوب می شوند.
- ✓ معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می شود اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می انجامد که این در مورد یخ بسیار ناچیز است.

عمل ذوب، فرایندی گرماگیر است، یعنی به جسم جامدی که به دمای ذوب خود رسیده باشد باید گرما بدهیم تا به مایع تبدیل شود، زیرا مولکول های جامد باید از ساختار صلب قبلی خود رها شوند. این گرما دمای جسم را تغییر نمی دهد؛ بلکه سبب تغییر حالت آن می شود. ذوب شدن یک قالب یخ و تبدیل آن به آب، مثالی مشهور از این دست است.

۲- انجماد: تبدیل مایع به جامد را انجماد گویند. انجماد یک فرایند گرماده است.

- ✓ انجماد یک مایع و تبدیل آن به یک جامد، عکس فرایند ذوب شدن است و لازمه این فرایند، گرفتن گرما از مایع است تا مولکول ها بتوانند در یک ساختار جدید قرار بگیرند. در اینجا نیز تغییر حالت بدون تغییر دما رخ می دهد.

جامد $\xrightarrow{\text{گرماده}}$ مایع: انجماد

$$Q = -mL_F$$

۳- تبخیر: تبدیل مایع به بخار را تبخیر گویند. تبخیر یک فرایند گرماگیر است.

بخار $\xrightarrow{\text{گرماگیر}}$ مایع: تبخیر

$$Q = +mL_V$$

گرمای نهان ویژه تبخیر (L_V): گرمایی که باید به یک کیلوگرم مایع بدهیم تا در آن دما کاملاً بخار شود گرمای نهان ویژه تبخیر در آن دما گویند. واحد آن در برابر با ژول بر کلون ($\frac{J}{kg}$) می باشد.

- ✓ خشک شدن لباس خیس که روی بند رخت آویخته شده است یا خشک شدن سریع یک زمین خیس در هوای گرم تابستان مثال هایی از نوعی تبخیر هستند که به آن تبخیر سطحی گفته می شود.
- ✓ تا پیش از رسیدن به نقطه جوش مایع، تبخیر به طور پیوسته از سطح مایع رخ می دهد.
- ✓ در پدیده تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول های مایع به حدی می رسد که می توانند از سطح مایع فرار کنند، تجربه نشان می دهد که آهنگ رخ دادن این فرایند به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد.
- ✓ با گرم کردن مایع به دمای مشخصی می رسمیم که در آن حباب های گاز از درون مایع بالا می آیند که نشانه ای از آغاز فرایندی موسوم به جوشیدن است به این دمای مشخص، نقطه جوش می گویند. در جوشیدن، کل مایع در فرایند تبخیر شرکت می کند.
- ✓ به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی و به فرایند تبخیر در نقطه جوش اصطلاحاً جوشیدن می گویند در حالی که هر دو فرایند تبخیر هستند.

- ✓ گرمای نهان تبخیر هر مایع به جنس و دمای آن بستگی دارد.

- ✓ گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دمای آن کاهش می یابد.

- ✓ نقطه جوش هر مایع به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد.

- ✓ افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالا رفتن نقطه جوش آن می شود.

۴- میعان: تبدیل بخار به مایع را میعان گویند. میعان یک فرایند گرماده است.

مایع $\xrightarrow{\text{گرماده}}$ بخار: میعان

$$Q = -mL_V$$

- ✓ در واقع میعان وارون فرایند تبخیر است، بنابراین بخار گرما از دست می دهد و به مایع تبدیل می شود. یکی از عواملی که موجب می شود در هوایی که رطوبت آن زیاد است احساس گرمای بیشتری بکنیم هم این میعان بخار آب روی بدنمان است.
- ✓ تبخیر: تبدیل جامد به بخار را تبخیر گویند. تصعید یک فرایند گرماگیر است.

بخار $\xrightarrow{\text{گرماگیر}}$ جامد: تصعید

مثال: نفتالین در دمای اتاق به طور مستقیم از جامد به بخار تبدیل می شود.

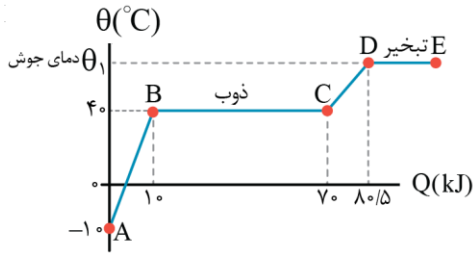
۶- چگالش: تبدیل بخار به جامد را چگالش گویند. چگالش یک فرایند گرماده است.

جامد $\xrightarrow{\text{گرماده}}$ بخار: چگالش

مثال: صبح های بسیار سرد زمستان، برفکی که روی گیاهان یا روی شیشه پنجره می نشیند، بخار آبی است که به طور مستقیم به بلورهای یخ تبدیل شده است.



در قسمت AB، دمای جسم جامد با گرفتن گرما بالا می‌رود، در قسمت BC جسم ذوب می‌شود و در قسمت CD، دمای مایع به تدریج بالا می‌رود، بنابراین می‌توان نوشت:



$$\text{قسمت AB: } Q = mc\Delta\theta \rightarrow 10 \times 10^3 = m \times 400 \times (40 - (-10)) \rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

$$\text{قسمت BC: } Q = mL_F \rightarrow 60 \times 10^3 = 0.5 L_F \rightarrow L_F = 120 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\text{قسمت CD: } Q = mc\Delta\theta \rightarrow 10 \times 10^3 = 0.5 \times 700 \times (\theta_1 - 40) \rightarrow \theta_1 = 70^\circ\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- در چاله کوچکی، ۱۸۰g آب با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. بر اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب تبخیر و بقیه آن یخ می‌بندد. اگر از یخ ایجاد شده در چاله با آهنگ ۲۸W گرما بگیریم، پس از دو دقیقه دمای آن چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

$$(L_V = 2560 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_F = 320 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

(۴) -۸۰

(۳) -۴۰

(۲) -۱۰

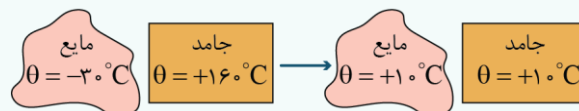
(۱) -۵

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تبادل گرمایی و پایستگی انرژی

تبادل گرمایی: اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند، یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد. به این دما دمای تعادل می‌گویند.



بنابر قانون پایستگی انرژی، همان‌قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این Q ها صفر می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \quad \text{یا} \quad |Q_{\text{داده شده}}| = |Q_{\text{گرفته شده}}|$$

✓ اجسامی که دمای آن‌ها بالاتر است، گرما از دست می‌دهند و دمای آن‌ها پایین می‌آید، پس علامت Q برای آن‌ها منفی است.

✓ اجسامی که دمای آن‌ها پایین‌تر است، گرما می‌گیرند و دمای آن‌ها بالا می‌رود، پس علامت Q برای آن‌ها مثبت است.

در تعادل گرمایی همه اجسام به دمای یکسان می‌رسند، ولی فاز (حالت) آن‌ها ممکن است یکسان نباشد.



از جرم آب موجود در چاله به اندازه m_1 بخار می‌شود و گرمای مورد نیاز خود را از بقیه آب موجود در چاله می‌گیرد و بقیه آب موجود در چاله (m_2) یخ می‌زند.

$$Q_1 = |Q_2| \rightarrow m_1 L_V = m_2 L_F \rightarrow m_1 \times 2560 = m_2 \times 320 \rightarrow m_2 = 8m_1$$

$$m_1 + m_2 = 180 \rightarrow m_1 + 8m_1 = 180 \rightarrow m_1 = 20 \text{ g}, m_2 = 160 \text{ g}$$

از طرفی جرم کل آب موجود در چاله برابر ۱۸۰g بوده است، بنابراین:

پس ۱۶۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس در چاله وجود دارد.

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow Q = P\Delta t = 28 \times 2 \times 60 = 3360 \text{ J}$$

در مدت ۲ دقیقه ۳۳۶۰ ژول گرما از یخ گرفته می‌شود، بنابراین:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow -3360 = 0.16 \times 2100 \times (\theta - 0) \rightarrow \theta = -10^\circ\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- ۲۰۰ گرم آب با دمای 10°C را با ۸۰۰ گرم یخ با دمای -15°C مخلوط می‌کنیم. بعد از تعادل گرمایی، درون ظرف چه چیزی باقی می‌ماند؟

$$(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید}).$$

(۱) ۱۵۰ گرم آب 10°C و ۸۵۰g یخ 0°C

(۲) ۱۷۵ گرم آب 10°C و ۸۲۵g یخ 0°C

(۳) ۶۰۰ گرم آب 10°C و ۲۰۰g یخ 0°C

(۴) ۱۰۰۰ گرم آب 0°C



با توجه به اعداد داده شده در صورت سؤال بهتر است داده ها را برحسب گرم و کالری بنویسید تا محاسبات آن راحت تر شود.

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \quad c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{1}{2} \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \quad L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

ابتدا دمای آب و یخ را به صفر درجه سلسیوس می رسانیم و Q را محاسبه می کنیم.

$$10^\circ\text{C آب } 200\text{g} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C آب}$$

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 = 200 \times 1 \times (-10) = -2000 \text{ cal}$$

$$-15^\circ\text{C یخ } 800\text{g} \rightarrow 0^\circ\text{C یخ}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 = 800 \times \frac{1}{2} \times 15 = 6000 \text{ cal}$$

برای تبدیل کل یخ به یخ 0°C نیاز به ۶۰۰۰ کالری گرما است که فقط ۲۰۰۰ کالری از آن تأمین شده است، پس معادله (۱) را یک مرحله جلو می بریم و به اندازه ۴۰۰۰ کالری از آن گرما می گیریم:

$$0^\circ\text{C یخ} \rightarrow 0^\circ\text{C آب}$$

$$Q_3 = -mL_F \rightarrow -4000 = -m \times 80 \rightarrow m = 50\text{g}$$

پس ۵۰g از آب 0°C تبدیل به یخ 0°C می شود و در نهایت در ظرف ۱۵۰g آب با دمای 0°C و ۸۵۰g یخ با دمای 0°C داریم.

گروه آموزشی ماز

۷۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در روز، چون زمین ساحل گرم تر از آب دریاست، پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می شود.
- (۲) در رساناهای فلزی، سهم الکترون های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم هاست.
- (۳) کلم اسکانک به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست می دهد.
- (۴) تفسنج تابشی به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالا انتخاب شده است.



تفسنج نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه گیری دماهای بالا انتخاب شده است.

گروه آموزشی ماز

جمع بندی آزمون

خب بچه‌ها همونطور که دیدین سعی کردیم با پوشش انواع مختلف تست‌ها و آوردن درسنامه‌ها و نکته‌های مربوط به اونا، فیزیک دهم رو براتون مرور کنیم. آخر آزمون فرصت خوبیه که با چند تا نمودار درختی، کارمون رو تموم کنیم.....

مدل‌سازی در فیزیک

نکته ۱- با چشم‌پوشی از اندازه و شکل جسم‌های کوچک، آن را به صورت یک نقطه فرض می‌کنیم.

نکته ۲- اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را

فیزیک و اندازه‌گیری

نرده‌ای: دارای یکا و عدد

برداری: دارای یکا، عدد و جهت

جرم (تنها یکای دارای پیشوند)

طول

زمان

دما

مقدار ماده

جریان الکتریکی

شدت روشنایی

یکاهای اصلی

یکاهای فرعی

کمیت‌ها و یکاها

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی و یکاها

یکای نجومی (AU): میانگین مسافت زمین تا خورشید است، که تقریباً ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.
سال نوری: مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلاء می‌پیماید و آن را با ly نشان می‌دهند.

تبدیل یکاها

روش تبدیل زنجیره‌ای یا روش مجهول‌یابی که در درسنامه‌های طول سال توضیح دادیم استفاده کنید.

سازگاری یکاها

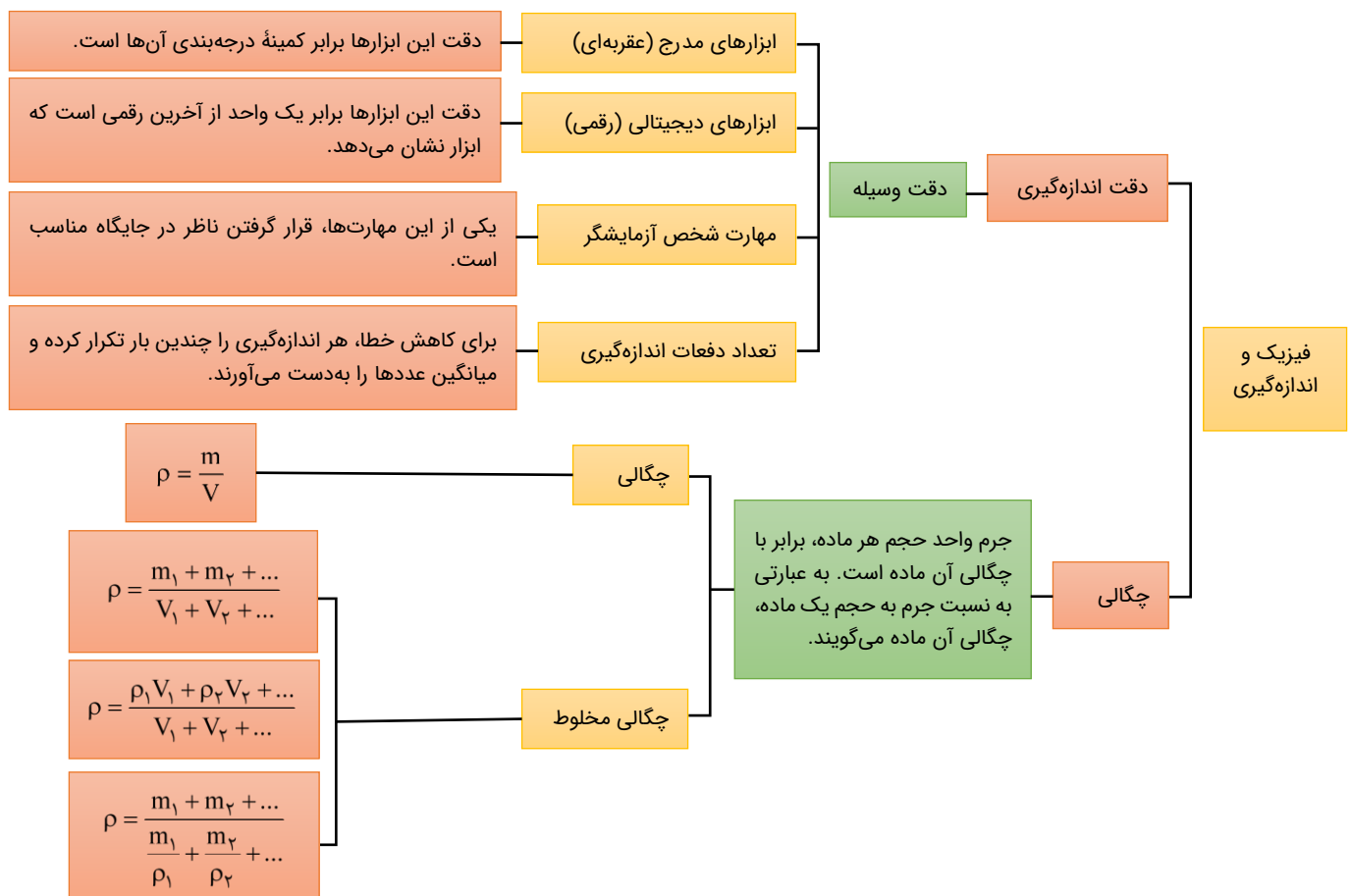
سمت چپ و راست معادله دارای یکای یکسانی هستند.
نکته مهم: در جمع و تفریق کمیت‌ها، باید توجه داشته باشیم که جنس کمیت‌ها و یکای آن‌ها یکسان باشد.

پیشوندها

تمام پیشوندها را از جدول کتاب درسی حفظ باشید، حضور آن‌ها در کنکور قطعی است.

نمادگذاری علمی

در نمادگذاری علمی هر عدد را به شکل $a \times 10^n$ می‌نویسند که a عددی از ۱ تا ۱۰ ()
و n عددی صحیح ($n \in \mathbb{Z}$) است.



ویژگی‌های
فیزیکی مواد

اصل ارشمیدس و
شناوری

نیروی شناوری، نیرویی رو به بالا است که به جسم داخل شاره و از طرف شاره وارد می‌شود. مقایسه بین نیروی شناوری و نیروی وزن جسم نشان می‌دهد که جسم در داخل شاره چه وضعیتی خواهد داشت.

جسم سقوط می‌کند ← $W > F_b$

جسم بالا می‌رود ← $W < F_b$

جسم داخل شاره موجود غوطه‌ور است ← $W = F_b$

جسم روی سطح شاره شناور است ← $W = F_b$

شاره در حال حرکت

اصل برنولی

اصل برنولی برای شاره‌هایی که به‌طور لایه‌ای و در امتداد افق حرکت می‌کنند به‌صورت زیر بیان می‌شود: در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد و بالعکس.

معادله پیوستگی

اگر شاره‌ای با جریان لایه‌ای و در حالت پایا در حال عبور از لوله‌ای باشد، جرم و مقدار آبی که از هر سطح مقطع لوله می‌گذرد برابر است. (بدون توجه به اندازه سطح مقطع لوله)

پلازما

جامد

جامد بلورین: در این نوع جامدات مولکول‌ها در یک طرح منظم کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و جسم جامد بلورین از تکرار این طرح‌ها حاصل می‌شود.

جامد بی‌شکل (آمورف): در این نوع جامدات قرار گرفتن مولکول‌ها در کنار هم تابع نظم خاصی نیست.

مایع

مولکول‌ها در مایع، به‌طور نامنظم و فشرده در کنار یکدیگر قرار دارند و به‌سادگی بر روی یکدیگر می‌لغزند.

پدیده پخش: توزیع شدن مولکول‌های یک ماده در فضا پخش نامیده می‌شود.

گاز

در گازها، مولکول‌ها به‌طور کاتوره‌ای حرکت می‌کنند و فاصله بین مولکول‌های گاز زیاد است.

هم‌چسبی و دگرچسبی

نیروی جاذبه بین مولکول‌های یک ماده که باعث قرار گرفتن آن‌ها در کنار یکدیگر می‌شود هم‌چسبی یا نیروی چسبندگی نامیده می‌شود. این نیرو، نوعی نیروی الکتریکی است.

کشش سطحی

اگر یک سوزن را روی کاغذ قرار داده و در سطح آب شناور سازیم پس از مدتی به علت جذب آب توسط کاغذ، کاغذ در آب فرو می‌رود و سوزن بر روی آب شناور می‌ماند.

مفاهیم اولیه فشار

در جامدات: بزرگی نیروی عمودی وارد بر یکای سطح را فشار وارد بر سطح گویند که یک کمیت نرده‌ای است. $P = \frac{F}{A}$

در مایعات: فشار مایع به عمق و چگالی مایع بستگی دارد. در مایع ساکن، فشار در نقاط هم‌عمق برابر است. $P = \rho gh + P_0$

لوله‌های U شکل

یکی از سوالات قطعی کنکور، حتماً درسنامه‌ای که در آزمون قرار دادیم، کامل خوانده شود.

آزمایش تورپچی

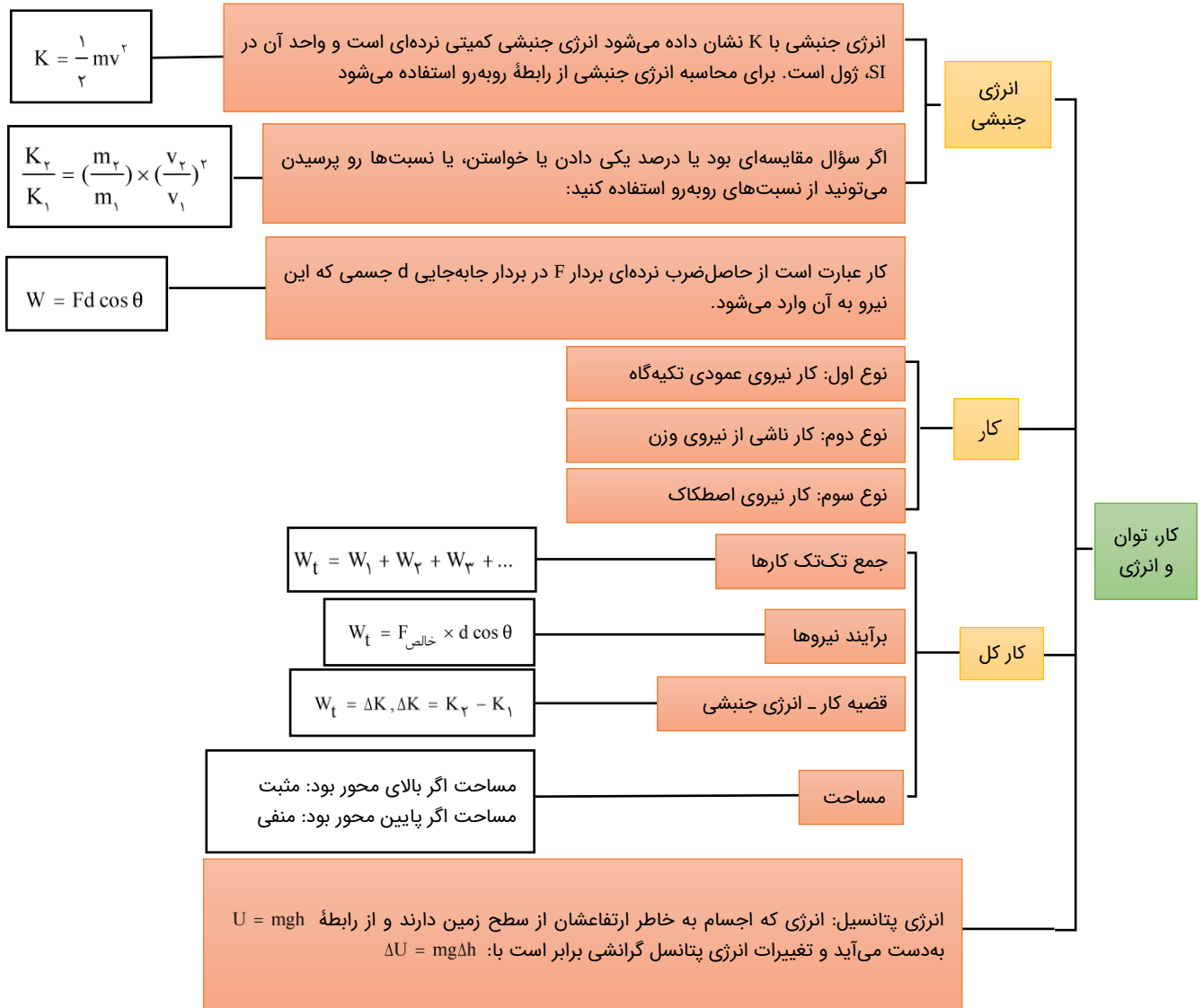
فشارسنج جیوه‌ای

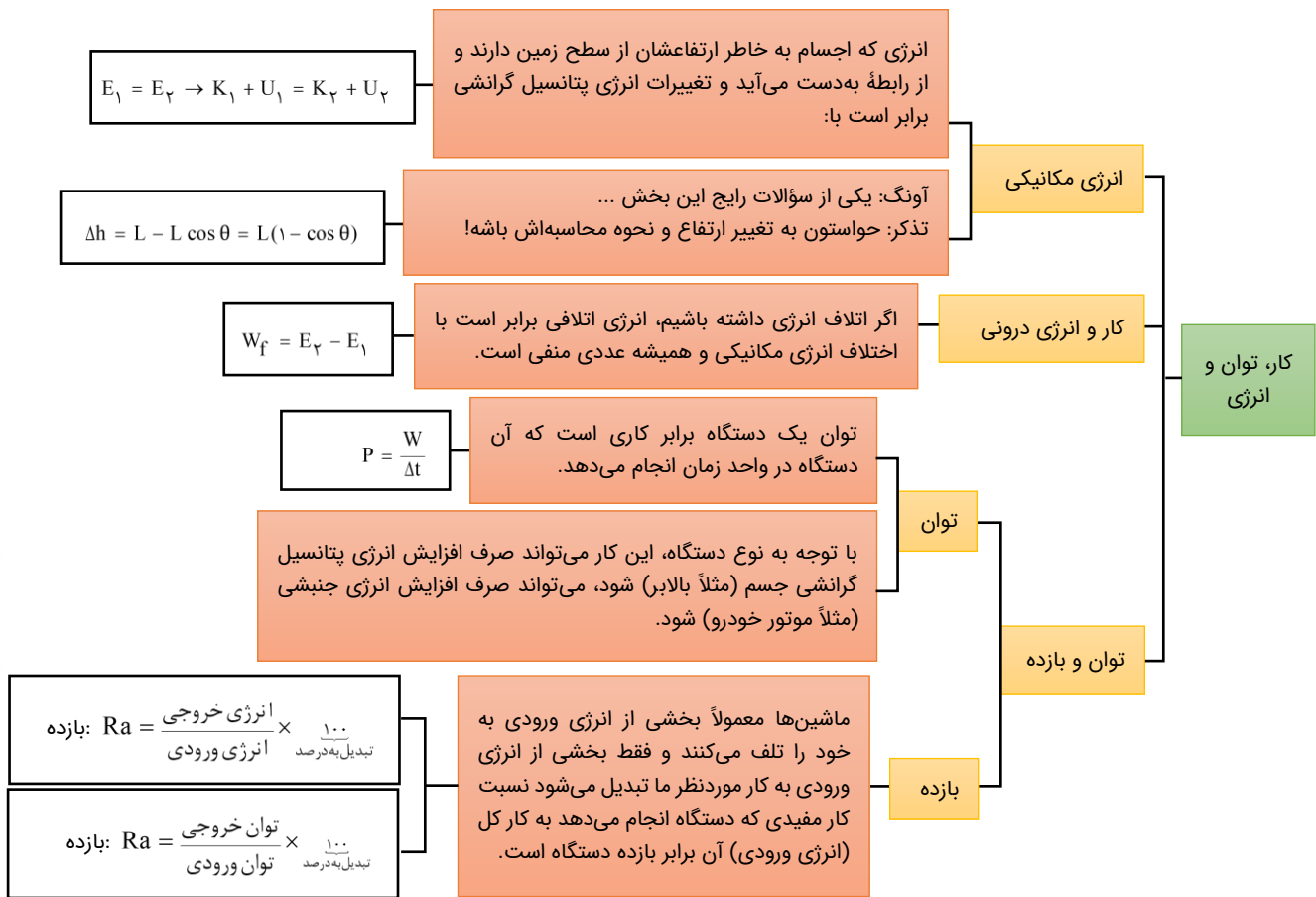
فشارسنج‌ها

بالابر هیدرولیکی

فشار

ویژگی‌های
فیزیکی مواد





سلسیوس

کلوین

فارنهایت

دما و
دماسنج‌ها

دماسنج گازی (براساس قانون گازها کار می‌کند).

دماسنج مقاومت پلاتینی (براساس مقاومت الکتریکی فلز پلاتین کار می‌کند)

تفسنج (پیرومتر) (براساس مقدار تابش جسم در دماهای مختلف کار می‌کند)

دماسنج‌ها: دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری گستره‌ی دماهای مختلف پذیرفته‌اند:

تغییر طول: $\Delta \ell = \ell_1 \alpha \Delta \theta$

طول ثانویه: $\ell_2 = \ell_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$

تغییر مساحت: $\Delta A = A_1 (\gamma \alpha) \Delta \theta$

مساحت ثانویه: $A_2 = A_1 (1 + \gamma \alpha \Delta \theta)$

تغییر حجم: $\Delta V = V_1 (\gamma \alpha) \Delta \theta$

تغییر حجم برای مایعات: $\Delta V = V_1 (\beta) \Delta \theta$

حجم ثانویه: $V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta \theta)$ یا $V_2 = V_1 (1 + \gamma \alpha \Delta \theta)$

تغییر چگالی: $\rho_2 = \rho_1 (1 - \gamma \alpha \Delta \theta)$

چگالی ثانویه: $\Delta \rho = -\rho_1 \gamma \alpha \Delta \theta$

هنگامی که دمای یک جسم را افزایش می‌دهیم، طول، مساحت و حجم جسم افزایش می‌یابد و جسم منبسط می‌شود، که هر یک از موارد بالا را می‌توان از طریق روابط روبه‌رو به‌دست آورد:

انبساط
گرمایی

گرما

انبساط غیرعادی آب: رفتار آب در بازه دمای صفر تا ۴ درجه سانتی‌گراد رفتاری غیرعادی است. در واقع در این بازه دمای، با افزایش دما، حجم آب دچار کاهش و چگالی آن دچار افزایش خواهد شد.

اگر ظرفی را پر از یک مایع کنیم و دمای مجموعه را افزایش دهیم هم مایع و هم ظرف هر دو دچار انبساط می‌شوند، اما چون ضریب انبساط مایعات بیشتر از جامدات است. پس مقدار انبساط حجمی مایع بیشتر از مقدار انبساط حجمی ظرف است، پس مقداری مایع از ظرف به بیرون خواهد ریخت.

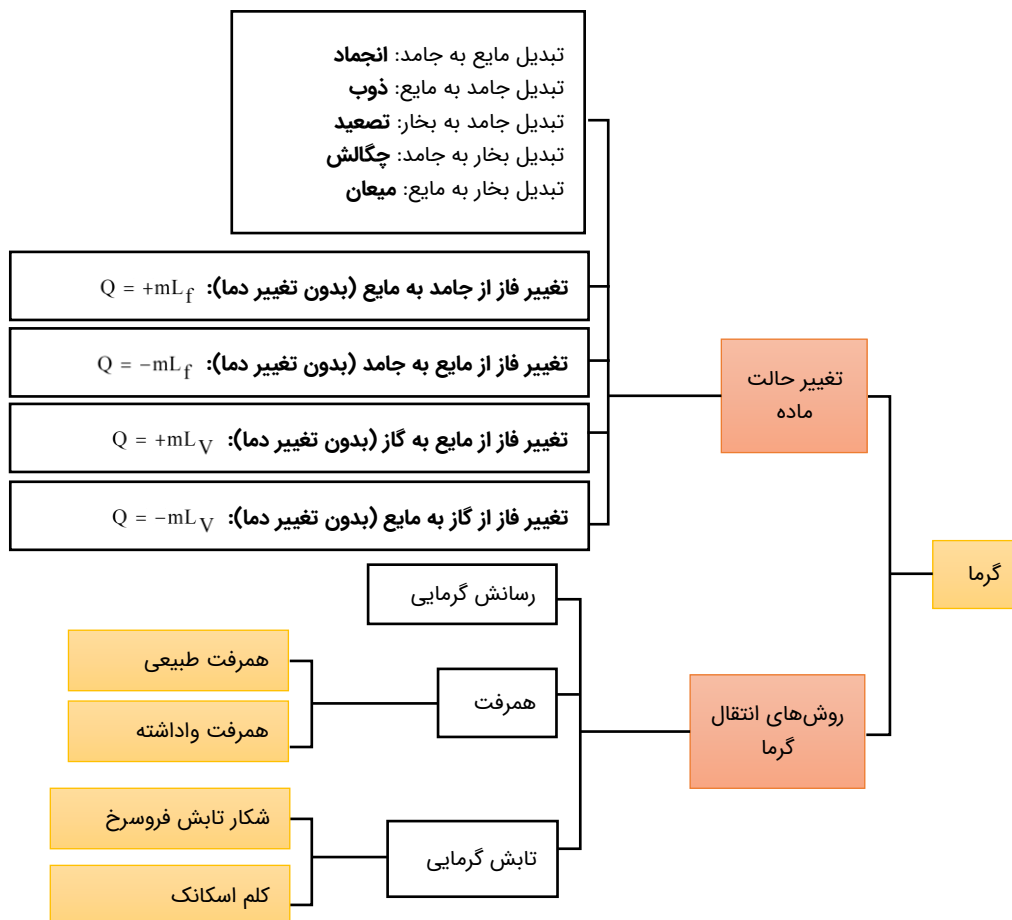
تعریف گرما: می‌دانیم رابطه گرما مربوط به تغییر دما به صورت $Q = mc\Delta T$ است، که حاصل ضرب mc را ظرفیت گرمایی نامیده و با C نمایش می‌دهیم. پس این رابطه به فرم $Q = C\Delta T$ نیز می‌توان نوشت.

دمای تعادل: اگر دو جسم با دماهای متفاوتی را در کنار یکدیگر قرار دهیم گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود و این امر آن‌قدر ادامه پیدا می‌کند تا دو جسم به دمای مشترکی برسند. در این حالت می‌گوییم دو جسم در تعادل گرمایی بوده و دمای که دو جسم در آن قرار دارند را دمای تعادل می‌نامیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

گرما

گرماسنج: گرماسنج وسیله‌ای است عایق که عموماً از آن برای تعیین گرمای ویژه جسمی با جنس نامعلوم استفاده می‌شود. اگر درون گرماسنج مقداری آب ریخته باشیم و آن‌گاه فلز موردنظر با جرم و دمای اولیه معین را درون این مجموعه قرار دهیم، تا رسیدن به دمای تعادل (که از روی دماسنج تعبیه شده روی گرماسنج عدد آن خوانده می‌شود) می‌توان این گونه نوشت.



۷۶- در یک نمونه منیزیم که از ایزوتوپ های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{26}Mg برابر ۲۰٪ بوده و به ازای هر اتم ^{25}Mg نیز ۴ اتم از ایزوتوپ دیگر وجود دارد. چند گرم از این نمونه فلز منیزیم با ۲ مول گاز اکسیژن به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، چند الکترون بین گونه ها مبادله می شود؟

$$\begin{aligned} 2/40.8 \times 10^{24} - 98/64 & (2) \\ 4/81.6 \times 10^{24} - 98/64 & (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2/40.8 \times 10^{24} - 98/24 & (1) \\ 4/81.6 \times 10^{24} - 98/24 & (3) \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله ۱۰۰۱)



در یک نمونه طبیعی از منیزیم، ایزوتوپ هایی با عدد جرمی ۲۴، ۲۵ و ۲۶ وجود دارند. در قدم اول، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ های منیزیم را به دست می آوریم. با توجه به اینکه درصد فراوانی ایزوتوپ ^{26}Mg برابر با ۲۰ درصد است، مجموع فراوانی دو ایزوتوپ دیگر برابر با ۸۰ درصد خواهد بود. همچنین می دانیم که به ازای هر اتم ^{25}Mg موجود در این نمونه، چهار اتم ^{24}Mg وجود دارد، پس درصد فراوانی ایزوتوپ ^{24}Mg ، چهار برابر ایزوتوپ دیگر می شود. با توجه به این موضوع، درصد فراوانی دو ایزوتوپ سبک تر را محاسبه می کنیم. اگر فراوانی ایزوتوپ ^{25}Mg برابر با x باشد، داریم:

$$4x + x = 80 \Rightarrow x = 16$$

با توجه به مقدار x ، درصد فراوانی دو ایزوتوپ ^{24}Mg و ^{25}Mg به ترتیب برابر با ۶۴ و ۱۶ درصد خواهد بود. با توجه به توضیحات داده شده، جرم اتمی میانگین این نمونه از فلز منیزیم را محاسبه می کنیم. برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\dots + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

اگر درصد فراوانی ایزوتوپ های داده شده را در رابطه بالا جایگذاری کنیم، خواهیم داشت:

$$\overline{M} = \frac{(64 \times 24) + (16 \times 25) + (20 \times 26)}{100} = 24.56 \text{ amu}$$

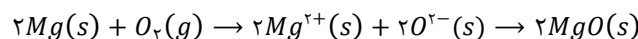
برای محاسبه جرم اتمی میانگین ایزوتوپ های یک عنصر با سرعت بالاتر، می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\overline{M} = M_1 + F_1(M_2 - M_1) + F_2(M_3 - M_1) + \dots + F_n(M_n - M_1)$$

در رابطه بالا، M_1 و M_2 ... معادل با جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ های عنصر مورد نظر بوده و F_1 و F_2 ... نیز معادل با فراوانی این ایزوتوپ ها است. بر این اساس، جرم اتمی میانگین منیزیم را محاسبه می کنیم:

$$\overline{M} = 24 + 0.16 \times (25 - 24) + 0.2 \times (26 - 24) = 24.56 \text{ amu}$$

بنابراین جرم مولی این نمونه از فلز منیزیم برابر با ۲۴/۵۶ گرم است. دو مول فلز منیزیم با یک مول اکسیژن واکنش می دهد و به منیزیم اکسید تبدیل می شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ Mg} = 2 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{24.56 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 98.24 \text{ g}$$

با توجه به معادله موازنه شده واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن، هر اتم منیزیم دو الکترون از دست داده و به یون منیزیم تبدیل می شود، پس می توان گفت به ازای مصرف هر مول فلز منیزیم، دو مول الکترون در این واکنش مبادله می شود. بنابراین داریم:

$$? e = 98.24 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24.56 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mol e}}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{1.6 \times 10^{19} e}{1 \text{ mol e}} = 4.816 \times 10^{24} e$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند 4.816×10^{24} الکترون مبادله شده است. توجه داریم که در گذشته، از واکنش سوختن فلز منیزیم برای ایجاد منبع نور در هنگام عکاسی استفاده می شده است.

شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با عدد اتمی یکسان تشکیل شده باشد. توجه داریم که برخی از اتم های موجود در هر نمونه از یک عنصر، جرم اتمی متفاوتی داشته و نسبت به یکدیگر ایزوتوپ نامیده می شوند. ایزوتوپ های یک عنصر عدد اتمی مشابه و عدد جرمی متفاوتی دارند. خواص شیمیایی اتم های یک عنصر به عدد اتمی (تعداد پروتون ها) وابسته است؛ در نتیجه ایزوتوپ های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. همچنین این ایزوتوپ ها در برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی متفاوت هستند. توجه داریم که چگالی و نقطه جوش از جمله خواص فیزیکی مواد به شمار می روند.

گروه آموزشی ماز

۷۷- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

آ: داد و ستد انرژی به هنگام جابه جایی الکترون بین لایه های مختلف، به شکل کوانتومی انجام می شود.

ب: رنگ محلول ید در هگزان، مشابه کم انرژی ترین نوار رنگی مرئی در طیف نشری - خطی هیدروژن است.

پ: با داشتن تعداد خطوط طیف نشری خطی هر عنصر، می توان به انرژی لایه های الکترونی و آرایش الکترونی آن پی برد.

ت: واکنش هسته ای تبدیل عناصر دوره اول جدول تناوبی به یکدیگر، همواره سبب جذب مقداری انرژی از محیط می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

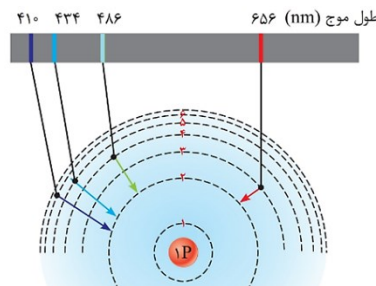
پاسخ تشریحی:

فقط عبارت (ا) درست است.

بررسی موارد:

آ: هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر، دادوستد انرژی به صورت کوانتومی است. در واقع الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌کند. 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.

ب: چون ید و هگزان هر دو از ذرات ناقطبی تشکیل شده‌اند، به راحتی در هم حل می‌شوند. ید یک ماده بنفش رنگ بوده و هگزان نیز یک مایع بی‌رنگ است، پس می‌توان گفت رنگ محلول ید در هگزان بنفش است. برخلاف ید، برم یک مایع قرمز رنگ بوده و رنگ محلول برم در هگزان قرمز است. کم‌انرژی‌ترین نوار رنگی موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن در ناحیه مرئی نیز مربوط به پرتو قرمز رنگ با $\lambda = 656 \text{ nm}$ است. شکل زیر طیف نشری-خطی هیدروژن و چگونگی ایجاد آن را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در اتم هیدروژن، هرچه الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه پایین‌تر منتقل شوند، طول موج پرتو گسیل شده کمتر بوده و انرژی آن بیشتر خواهد بود. در این اتم، در اثر بازگشت الکترون از لایه ۳ به ۲، یک پرتو قرمز و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۴ به ۲، یک پرتو آبی کم‌رنگ و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۵ به ۲، یک پرتو آبی پررنگ (متماثل به نیلی) و در اثر بازگشت الکترون از لایه ۶ به ۲، یک پرتو بنفش گسیل می‌شود.

پ: با تعیین دقیق مقدار طول موج و سطح انرژی نوارهای رنگی موجود در طیف نشری-خطی هر عنصر، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم آن عنصر دست یافت. این در حالی است که تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی هر عنصر به تنهایی نشان دهنده انرژی لایه‌ها و زیرلایه‌ها در اتم آن عنصر نخواهد بود. برای مثال، تعداد خطوط موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن و لیتیم کاملاً یکسان است اما مقدار انرژی لایه‌ها و زیرلایه‌ها در اتم این دو عنصر متفاوت از هم است.

ت: درون خورشید، همانند دیگر ستاره‌ها در دماهای بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عناصر سنگین‌تر تولید می‌شود. این واکنش‌ها با تغییر جرم مواد همراه بوده و بر این اساس، سبب نورافشانی و گرمابخشی می‌شود. توجه داریم که درون خورشید واکنش تبدیل هیدروژن به هلیوم انجام می‌شود اما واکنش تبدیل هلیوم به هیدروژن که نوعی واکنش هسته‌ای گرماگیر است، انجام نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام مطلب درباره اتم اولین عنصر از دسته d دوره چهارم که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.
- (۲) تعداد زیرلایه‌های نیمه‌پر در هر اتم آن، ۲ برابر تعداد زیرلایه‌های نیمه‌پر در اتم پانزدهمین عنصر دسته p است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی اولین عنصری که با عنصری با عدد اتمی ۱۱۱ در یک گروه قرار دارد، برابر ۴ است.
- (۴) مجموع شمار الکترون‌هایی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، برابر شمار الکترون‌هایی با $n = 2$ در این اتم است.

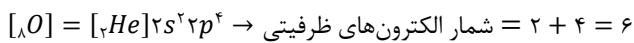
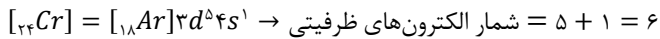
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

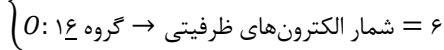
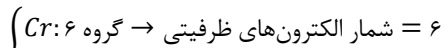
چهارمین عنصر دسته d در دوره چهارم، کروم ($_{24}\text{Cr}$) است. کروم اولین عنصری در جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. دومین عنصر با این ویژگی، مس ($_{45}\text{Cu}$) است. عنصر مس، اولین عنصری است که در گروه ۱۱ قرار داشته و با عنصر $_{111}\text{X}$ در یک گروه قرار می‌گیرد. تفاوت عدد اتمی مس با کروم، برابر با $45 - 24 = 21$ واحد است. آرایش الکترونی عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

$[\text{Ar}]3d^14s^2$	$[\text{Ar}]3d^24s^2$	$[\text{Ar}]3d^34s^2$	$[\text{Ar}]3d^44s^2$	$[\text{Ar}]3d^54s^1$	$[\text{Ar}]3d^64s^2$	$[\text{Ar}]3d^74s^2$	$[\text{Ar}]3d^84s^2$	$[\text{Ar}]3d^94s^1$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$
۲۱ اسکاندیم Sc	۲۲ تیتانیوم Ti	۲۳ وانادیم V	۲۴ کروم Cr	۲۵ منگنز Mn	۲۶ آهن Fe	۲۷ کوبالت Co	۲۸ نیکل Ni	۲۹ مس Cu	۳۰ روی Zn
$[\text{Ar}]3d^24s^2$	$[\text{Ar}]3d^34s^1$	$[\text{Ar}]3d^54s^1$	$[\text{Ar}]3d^64s^2$	$[\text{Ar}]3d^74s^2$	$[\text{Ar}]3d^84s^2$	$[\text{Ar}]3d^94s^1$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

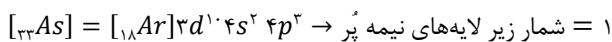
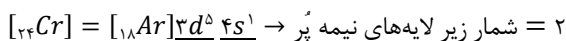
۱ در رابطه با عناصر داده شده، داریم:



البته شمار الکترون‌های ظرفیتی را با توجه به شمار گروه عناصرها هم می‌توان تعیین کرد. بر این اساس، داریم:

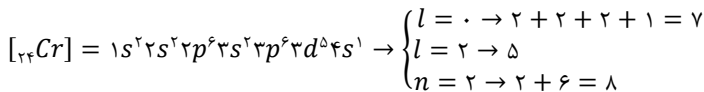


عصر As ۳۳، پانزدهمین عنصر موجود در دسته p جدول دوره‌ای است. این عنصر، در تناوب چهارم قرار گرفته است. زیرلایه‌های نیمه‌پر در آرایش الکترونی اتم‌های Cr و As به صورت زیر هستند:



بنابراین شمار زیرلایه‌های نیمه‌پر در ساختار اتم Cr ، دو برابر این مقدار در As است.

۴ آرایش الکترونی کامل اتم Cr را رسم می‌کنیم. عددهای کوانتومی فرعی $l = 0$ ، $l = 1$ و $l = 2$ به ترتیب به زیرلایه‌های s ، p و d برمی‌گردند. بر این اساس، داریم:



بنابراین مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ ، $l = 2$ و $l = 1$ برابر شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $n = 2$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۹ - چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست است؟

آ: چهارمین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری، متعلق به دسته p بوده و در ساختار برخی از مواد یونی یافت می‌شود.

ب: شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن در طبیعت، با شمار ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی لیتیم برابر است.

پ: دو فضایی‌مای وویجر مأموریت داشتند فقط از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، زحل و اورانوس عبور کنند.

ت: با گذشت زمان و افزایش دما، عناصر گازی حاصل از مه‌بانگ متراکم شده و سحابی‌ها ایجاد شدند.

ث: اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و ایزوتوبی از آن، به عنوان سوخت اتمی به کار می‌رود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

پاسخ شریعی:

عبارات‌های (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

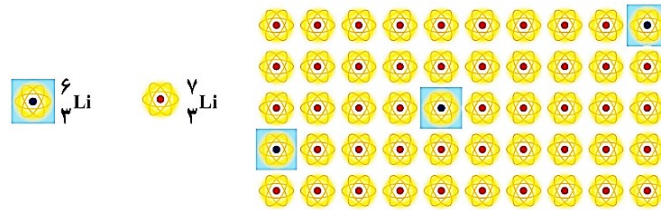
آ: چهارمین عنصر فراوان موجود در ساختار سیاره مشتری، اکسیژن است. اکسیژن، متعلق به گروه ۱۶ و دسته p جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن برابر با ۸ است. عنصر اکسیژن در ساختار هر اتم خود ۶ الکترون ظرفیتی (الکترون‌های موجود در دومین لایه الکترونی) داشته و در ساختار برخی از مواد یونی از جمله اکسیدها، کربنات‌ها، فسفات‌ها، سیلیکات‌ها و ... یافت می‌شود. توجه داریم که سومین عنصر فراوان موجود در مشتری، کربن است. کربن، متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن برابر با ۶ خواهد بود. عنصر کربن در ساختار هر اتم خود ۴ الکترون ظرفیتی دارد.

ب: تصویر زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$	${}^4_1H$	${}^5_1H$	${}^6_1H$	${}^7_1H$
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال	ثانیه	ثانیه	ثانیه	ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)

سه ایزوتوپ اول هیدروژن در یک نمونه طبیعی از این عنصر یافت شده و چهار ایزوتوپ بعدی، به صورت ساختگی تهیه شده‌اند. از بین سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ اول کاملاً پایدار بوده و ایزوتوپ سوم (ایزوتوپ ${}^3_1H$) که در ساختار هسته خود ۲ نوترون و ۱ پروتون دارد، ناپایدار است. لیتیم، اولین

عنصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن برابر با ۳ است. لیتیم در یک نمونه طبیعی از خود، دارای ۲ ایزوتوپ پایدار با عدد جرمی (A) ۶ و ۷ است. تصویر زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های مختلف فلز لیتیم را نشان می‌دهد:



با توجه به تصویر بالا، درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ در نمونه مورد نظر برابر با ۹۴٪ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر در این نمونه نیز برابر با ۶٪ است.
پ: فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون عبور کنند. این فضاپیماها باید اطلاعات فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مورد نظر را تهیه کرده و برای زمین ارسال می‌کردند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

ت: پس از مه‌بانگ، با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده طی مه‌بانگ متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها را ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

فراوان‌ترین عناصر موجود در ساختار سیاره مشتری، هیدروژن و هلیوم هستند که در روند تشکیل عناصر، از ذرات زیراتمی (الکترون، نوترون و پروتون) به وجود آمدند. برخی دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مه‌بانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شدند و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.

ث: اورانیم، یک عنصر فلزی است و از میان همه فلزها، شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا به شمار می‌رود. یکی از ایزوتوپ‌های عنصر اورانیم که نماد شیمیایی آن به صورت ${}^{235}\text{U}$ است و به نام اورانیم-۲۳۵ نیز خوانده می‌شود را می‌توان به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار برد. غنی سازی ایزوتوپی نیز فرایندی است که در طول آن، مقدار اورانیم-۲۳۵ را در یک نمونه طبیعی از این عنصر افزایش می‌دهند. توجه داریم که تمام عناصر موجود در دسته‌های f و d جدول تناوبی فلز هستند؛ پس می‌توان گفت اورانیم و تکنسیم نیز در دسته عناصر فلزی قرار دارند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته‌های مختلف جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد:

دسته جدول دوره‌ای	s	p	d	f
موقعیت در جدول دوره‌ای	سمت چپ (بجز هلیوم)	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
شمار دوره‌های سازنده	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه‌فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲

گروه آموزشی ماز

۸۰- در یون A^{3+} ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۷ است. اگر بین عنصر A و عنصری سبک‌تر از آن که با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز آرگون می‌رسد، ۸ عنصر در جدول دوره‌ای وجود داشته باشد، عدد جرمی عنصر A کدام است؟

(۱) ۴۲ (۲) ۴۸ (۳) ۵۲ (۴) ۵۶

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ شش‌پایه

یون مورد نظر، دارای بار الکتریکی $+3$ بوده و اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۷ است. عدد اتمی این عنصر را معادل با Z در نظر گرفته و با توجه به داده‌های صورت سؤال، معادله‌های مربوطه را می‌نویسیم:

$$(1) \quad n - e = 7, \quad (2) \quad e = Z - 3$$

عنصری که با گرفتن یک الکترون به آنیون تبدیل شده و به آرایش الکترونی گاز آرگون (${}^{18}\text{Ar}$) می‌رسد، معادل با کلر با عدد اتمی ۱۷ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر A برابر با $17 + 8 + 1 = 26$ خواهد بود و با توجه به معادله‌های (۱) و (۲)، خواهیم داشت:

$$e = Z - 3 = 26 - 3 = 23 \xrightarrow{(1)} n - 23 = 7 \rightarrow n = 30$$

همانطور که می‌دانیم، عدد جرمی از رابطه $A = n + Z$ بدست می‌آید. بر این اساس، داریم:

$$A = n + Z = 30 + 26 = 56$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- اگر در یون A^{3+} ، شمار نوترون ها ۱/۲۵ برابر شمار الکترون ها باشد، تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون A^{2+} کدام است؟
(۱) ۵ (۲) ۹ (۳) ۷ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

از آنجا که در نماد هر دو یون داده شده از حرف A استفاده شده است، پس این دو یون مربوط به ایزوتوپ های مختلف عنصر A هستند. اگر شمار الکترون ها، پروتون ها و نوترون های موجود در ایزوتوپ A^{3+} را به ترتیب برابر e ، P و N در نظر بگیریم، داریم:

$$^{3+}A: P - 3 = e \text{ و } 1/25 \times e = N \rightarrow 1/25(P - 3) = N$$

از طرفی مجموع شمار نوترون ها و پروتون ها در این یون، برابر با عدد جرمی آن است. معادله دوم را بر اساس عدد جرمی این یون می نویسیم و سپس دو معادله حاصل را در یک دستگاه دو معادله و دو مجهول قرار می دهیم.

$$\begin{cases} N + P = 57 \\ 1/25(P - 3) = N \end{cases} \rightarrow N = 30 \text{ و } P = 27$$

عنصر A معادل با ^{57}Co در جدول تناوبی است. در مرحله بعد، تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها را در $^{59}Co^{2+}$ بدست می آوریم.

$$\left. \begin{aligned} N &= A - Z = 59 - 27 = 32 \\ e &= Z - \text{بار یون} = 27 - 2 = 25 \end{aligned} \right\} \rightarrow N - e = 32 - 25 = 7$$

با توجه به محاسبات انجام شده، تفاوت شمار الکترون ها و پروتون ها در یون $^{59}A^{2+}$ برابر با ۷ است.

گروه آموزشی ماز

۸۲- کدام موارد از عبارت های داده شده درست هستند؟

- آ: عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی بوده و با عنصر ^{52}Te در یک گروه مشابه قرار می گیرد.
ب: در آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم، شمار عناصر با زیرلایه $3d$ پر، دو برابر عناصر با زیرلایه $3d$ نیمه پر هستند.
پ: در یک اتم، هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون بیشتر باشد، این الکترون به لایه ای با n بیشتر انتقال می یابد.
ت: رنگ زرد، از جمله رنگ های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای مرئی سبز، طول موج کوتاه تری دارد.

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون عدد اتمی عنصر ^{34}X بین عدد اتمی گازهای نجیب آرگون (گاز نجیب موجود در تناوب سوم) و کریپتون (گاز نجیب موجود در تناوب چهارم) قرار گرفته است، پس می توان گفت این عنصر متعلق به تناوب چهارم است. عدد اتمی این عنصر دو واحد کمتر از عدد اتمی کریپتون است، پس می توان گفت این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره ای است. عدد اتمی عنصر ^{52}Te نیز دو واحد کمتر از عدد اتمی زنون است، پس می توان گفت این عنصر هم متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره ای بوده و در تناوب پنجم قرار دارد.

ب: زیرلایه $3d$ ، سومین زیرلایه از لایه الکترونی سوم است که در تناوب چهارم شروع به پر شدن می کند. عناصر موجود در دوره چهارم جدول دوره ای را در زیر مشاهده می کنید:

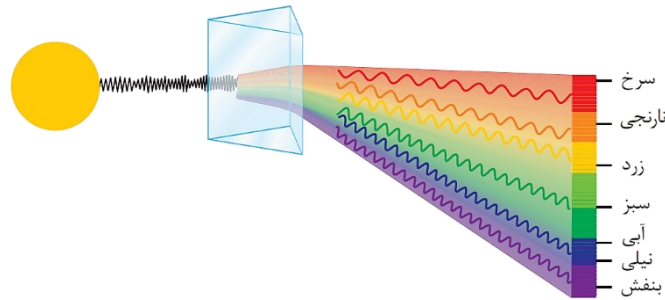
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------

در این دوره، در زیرلایه $3d$ اتم ۸ عنصر مس، روی، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون، ۱۰ الکترون وجود داشته و این زیرلایه برای اتم این عناصر کاملاً پر از الکترون است. از طرفی در زیرلایه $3d$ مربوط به اتم ۲ عنصر منگنز و کروم، ۵ الکترون وجود داشته و این زیرلایه برای اتم این دو عنصر نیمه پر به حساب می آید.

پ: اگر به اتم ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون های آن ها با جذب انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابد. هرچه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترون ها به لایه های بالاتری انتقال می یابند. در نقطه مقابل، اتم های برانگیخته نیز با از دادن انرژی، الکترون های خود را به لایه های پایین تر منتقل کرده و طی این فرایند، مقداری انرژی آزاد می کنند.

ت: رنگ زرد، از جمله رنگ های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز رنگ، طول موج بلندتر و انرژی کمتری دارد. توجه داریم که رنگین کمان، بر اثر تجزیه نور خورشید با استفاده از قطرات آب موجود در هوای مرطوب ایجاد می شود.

تصویر زیر، نمایی از فرایند تجزیه نور خورشید با استفاده از منشور را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در ساختار لایه‌ای اتم، احتمال حضور الکترون پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط است.
- (۲) همه عناصر نافلزی که در شرایط اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند، متعلق به دسته p هستند.
- (۳) بخاطر ویژگی‌های ظاهری گرافیت، در گذشته مردم می‌پنداشتند که این ماده از سرب تشکیل شده است.
- (۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایه $n = 4$ ، چهار برابر حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 2$ است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

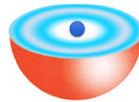
در جدول زیر، عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی جوهرهسته (مولکول‌هایی که از اتصال دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند) وجود دارند.

۱ H هیدروژن				
	۷ N نیتروژن	۸ O اکسیژن	۹ F فلور	۱۰ Ne نئون
			۱۷ Cl کلر	۱۸ Ar آرگون
			۳۵ Br برم	۳۶ Kr کریپتون
			۵۳ I ید	۵۴ Xe کسین

عنصر هیدروژن متعلق به دسته s بوده و سایر عناصر موجود در این جدول نیز متعلق به دسته p هستند. توجه داریم که گازهای نجیب، واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و اغلب به شکل مولکول‌های تک‌اتمی یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما احتمال حضور آن در یک فضای محدود (که در ساختار لایه‌ای اتم آن را پررنگ‌تر نشان می‌دهند) بیشتر از سایر نقاط است. به عنوان مثال، تصویر زیر نمایی از مدل لایه‌ای را برای یک اتم نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، اتم مورد نظر دارای ۲ لایه الکترونی در اطراف هسته خود است.

- ۳) گرافیت، همانند الماس، دگرشکلی از عنصر کربن است. در سده شانزدهم میلادی، تکه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری این ماده، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است.

- ۴) حداکثر گنجایش الکترونی انواع لایه‌های الکترونی، با استفاده از رابطه $2n^2$ بدست می‌آید. بر این اساس، لایه الکترونی $n = 4$ ، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون و لایه الکترونی $n = 2$ نیز حداکثر گنجایش ۸ الکترون را دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۴- اولین عنصر از دسته f جدول دوره‌ای، در چه تناوبی از این جدول قرار داشته و در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه با $l = 1$ از الکترون اشغال شده‌اند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۴) - ۵

(۵) - ۴

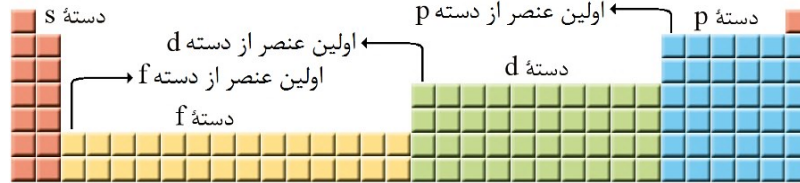
(۲) - ۵

(۱) - ۴

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

تصویر زیر، نمایی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

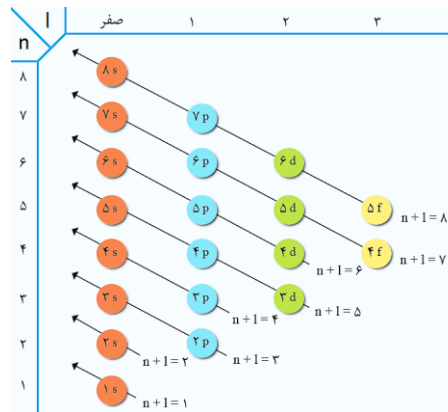


مطابق جدول بالا، اطلاعات مربوط به اولین عنصری که در هر دسته قرار می‌گیرد به صورت زیر است:

دسته	s	p	d	f
شماره تناوب	۱	۲	۴	۶
شماره گروه	۱	۱۳	۳	-
عدد اتمی	۱	۵	۲۱	۵۷

مشخصات کلی اولین عنصری که در هر دسته از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.

همانطور که مشخص است، اولین عنصر از دسته f در تناوب ششم قرار داشته و با نماد La نشان داده می‌شود. این عنصر، اولین عنصری است که در آن یک زیرلایه f (زیرلایه‌ای با $l = 3$) در حال پر شدن است. تصویر زیر، ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی مختلف را بر اساس افزایش سطح انرژی این زیرلایه‌ها در یک اتم نشان می‌دهد:



با توجه به این تصویر، انرژی زیرلایه‌های الکترونی به مقادیر n و $n + l$ وابسته است؛ به طوری که اگر $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری داشته و دیرتر از الکترون پر می‌شود. همانطور که مشخص است، زیرلایه $4f$ اولین زیرلایه‌ای با $l = 3$ است که در آن الکترون قرار می‌گیرد و قبل از این زیرلایه نیز زیرلایه‌های $1s, 2s, 3s, 4s, 5s, 6s$ (زیرلایه‌هایی با $l = 0$) و زیرلایه‌های $2p, 3p, 4p, 5p$ (زیرلایه‌هایی با $l = 1$) از الکترون پر شده‌اند. علاوه بر این، زیرلایه‌های $3d$ و $4d$ نیز قبل از زیرلایه $4f$ از الکترون پر شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۸۵- به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا ۰/۷۵ برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به 18°C می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با ۱۸ درجه سلسیوس و ۰/۹۶ اتمسفر است.)

۰/۴۴ (۴)

۰/۵۸ (۳)

۰/۴۰۵ (۲)

۰/۵۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. پس در قدم اول، ارتفاع لایه تروپوسفر را در نقطه‌ای که دمای هوا برابر با 18°C است، محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که تغییرات دما بر حسب کلونین (ΔT) با تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ($\Delta\theta$) با هم برابر است ($\Delta T = \Delta\theta$)، پس داریم:

$$\text{ارتفاع (km)} = (K) \times \frac{1 \text{ km}}{-6 K} = (-18 - 18) \times \left(\frac{1}{-6}\right) = 6 \text{ km}$$

حال با توجه به اینکه فشار هوا به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر ۰/۷۵ برابر می شود، فشار هوا را در ارتفاع ۶ کیلومتری لایه تروپوسفر به دست می آوریم:

$$? atm = (0/96) \times (0/75)^2 = 0/54$$

توجه داریم لایه تروپوسفر لایه ای است تا در ارتفاع ۱۰ الی ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته و تغییرات آب و هوایی در این لایه رخ می دهد. در سیاره زمین، روند تغییر دما در لایه های مختلف هواکره به صورت زیر است:

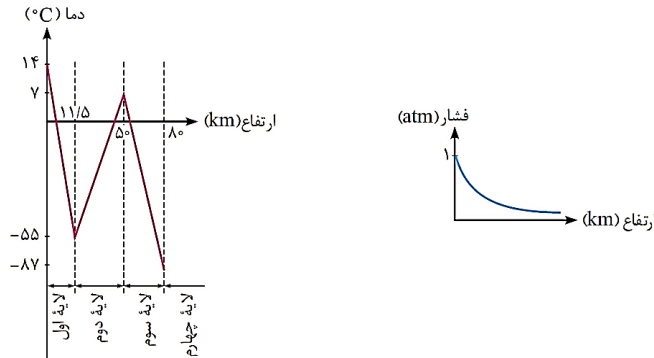
✓ **سطح زمین:** در این ناحیه، دمای هوا به طور میانگین برابر با ۱۴ درجه سانتی گراد است.

✓ **لایه اول (تروپوسفر):** در این لایه، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه ی سانتی گراد کاهش می یابد.

✓ **لایه دوم (استراتوسفر):** در این لایه، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می یابد.

✓ **لایه سوم:** در این لایه، همانند لایه اول، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد.

نمودارهای زیر، روند تغییرات دما و تغییرات فشار را در این لایه ها از هواکره موجود در اطراف زمین نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۶- در یک نمونه از گاز متان، تفاوت شمار اتم های هیدروژن و کربن برابر با $10^{23} \times 3/612$ عدد است. این مقدار از گاز متان، در حضور چند گرم اکسیژن به طور کامل سوخته و طی این فرایند، چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $0/5 g.L^{-1}$ تولید می شود؟

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

$$17/6 - 6/4 \text{ (۴)}$$

$$17/6 - 12/8 \text{ (۳)}$$

$$8/8 - 6/4 \text{ (۲)}$$

$$8/8 - 12/8 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

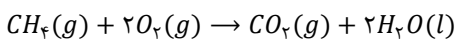
ابتدا تفاوت شمار مول اتم های هیدروژن و کربن را در نمونه متان به دست می آوریم:

$$? mol = \frac{1 \text{ mol تفاوت شمار اتم ها}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times 3/612 \times 10^{23} \text{ atom} = 0/6 \text{ mol}$$

در هر مول CH_4 ، تفاوت شمار مول های هیدروژن و کربن برابر با ۳ مول است. بنابراین با توجه به اینکه تفاوت تعداد مول های هیدروژن و کربن در نمونه متان برابر با ۰/۶ مول است، مقدار مول متان را محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? mol CH_4 = 0/6 \text{ mol تفاوت شمار اتم ها} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{3 \text{ mol تفاوت شمار اتم ها}} = 0/2 \text{ mol}$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن گاز متان در دمای اتاق به صورت زیر است:



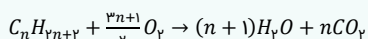
با توجه به معادله موازنه شده، گرم مصرف شده گاز اکسیژن را محاسبه می کنیم:

$$? g O_2 = 0/2 \text{ mol } CH_4 \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12/8 \text{ g}$$

حال با استفاده از چگالی گاز کربن دی اکسید، لیتر تولید شده این گاز را به دست می آوریم:

$$? L CO_2 = 0/2 \text{ mol } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ L } CO_2}{0/5 \text{ g } CO_2} = 17/6 \text{ L}$$

آلکان ها از جمله ترکیب های آلی سیر شده هستند و تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند. واکنش سوختن، یکی از معدود واکنش هایی است که آلکان ها در آن شرکت می کنند. معادله واکنش سوختن این مواد به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، بر اثر سوختن کامل آلکان ها مولکول های آب و کربن دی اکسید تولید می شوند. البته، نوع فراورده ها در واکنش سوختن آلکان ها، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. در واقع، اگر اکسیژن موجود در محیط کافی باشد، واکنش سوختن به طور کامل انجام شده و گاز کربن دی اکسید (CO_2) به

همراه بخار آب تولید می شود. این درحالی است که اگر مقدار اکسیژن موجود در محیط کم باشد، واکنش سوختن به طور ناقص انجام شده و گاز کربن مونوکسید (CO) به همراه دیگر فراورده ها تولید می شود.

گروه آموزشی ماز

۸۷- نامگذاری چه تعداد از ترکیب های زیر نادرست است؟

پ: N_2O : نیتروژن مونوکسید	ب: ZnO : روی (II) اکسید	آ: SnO_2 : قلع (VI) اکسید
ج: H_2SO_4 : سولفوریک اسید	ث: OF_2 : اکسیژن دی فلئورید	ت: AlF_3 : آلومینیم فلئورید
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)



نام ترکیب های (آ)، (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی نام شش ترکیب:

آ: SnO_2 : ترکیب مورد نظر، نوعی ماده یونی بوده و از کنار هم قرار گرفتن یک آنیون و کاتیون تشکیل شده است. در ساختار این ماده، عدد اکسایش یون قلع برابر با ۴+ است، پس نام این ترکیب به صورت قلع (IV) اکسید است.

ب: ZnO : روی تنها قادر به تشکیل یون Zn^{2+} است؛ پس در نامگذاری ترکیب های حاوی آن، نباید ظرفیت یون مورد نظر ذکر شود. بر این اساس، می توان گفت نام صحیح این ترکیب روی اکسید است.

پ: N_2O : این ترکیب، مولکولی است و دی نیتروژن مونوکسید نام دارد.

ت: AlF_3 : ترکیب آلومینیم با فلئور و اکسیژن، از نوع یونی است. این ترکیب آلومینیم فلئورید نام دارد.

ث: OF_2 : از واکنش دو نافلز، یک ترکیب مولکولی بدست می آید، بنابراین نام این ترکیب، اکسیژن دی فلئورید است. توجه داریم که در ساختار این ترکیب مولکولی، اتم اکسیژن در نقش اتم مرکزی قرار گرفته است.

ج: H_2SO_4 : فرمول مولکولی سولفوریک اسید به صورت H_2SO_4 است. این ماده، یک اسید قوی به شمار رفته و از واکنش میان گاز گوگرد تری اکسید به عنوان یک اسید اسیدی با آب تولید می شود.

گروه آموزشی ماز

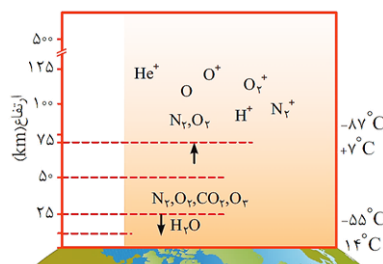
۸۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می شود.
- هواکره، حاوی انواعی از یون ها بوده، گرمای خورشید را در خود نگه داشته و آب را در سراسر سیاره ما توزیع می کند.
- آرگون، به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز CO ، گازی بی رنگ و بی بو است.
- فشار گاز O_2 در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح زمین، دو برابر فشار این ماده گازی در ارتفاع ۲ کیلومتری است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰٪)



زمین در فضا همانند یک گوی فیروزه ای درون هاله ای از گازها در حال چرخش است. این هاله فیروزه ای، سرشار از هوای پاک است و گرمای خورشید را در خود نگه می دارد. اتمسفر زمین، ساکنان این سیاره را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت کرده و آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع می کند. توجه داریم که در لایه های بالایی هواکره زمین، علاوه بر گونه های بدون بار مانند O_2 و N_2 ، انواعی از یون های یک یا دواتمی مثل O_2^+ و N_2^+ نیز دیده می شود. این یون ها، بخاطر پرتوهای پرانرژی خورشیدی ایجاد می شوند. تصویر زیر، نمایی از این لایه ها را نشان می دهد:



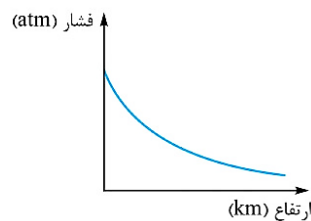
۱ در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، آن ماده دیرتر تبخیر شده و بر این اساس، دیرتر از ستون تقطیر خارج می شود.

برای مثال در رابطه با هوای مایع متشکل از نیتروژن، اکسیژن و آرگون، داریم:

اکسیژن < آرگون < نیتروژن : نقطه جوش
اکسیژن → آرگون → نیتروژن : ترتیب جدا شدن گازها

۳ گاز آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۸ است. آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که از آن برای ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود. علاوه بر این، از گاز آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برش فلزها نیز استفاده می‌شود. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. گاز کربن مونوکسید نیز مشابه به گاز آرگون، یک گاز بی‌رنگ و بی‌بو است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، یک گاز بسیار سمی به شمار می‌رود.

۴ با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گازهای مختلف از جمله گازهای نیتروژن و اکسیژن در هواکره زمین کاهش می‌یابد، ولی این کاهش فشار به صورت خطی نیست. یعنی نمی‌توان گفت که با افزایش ۲ کیلومتری ارتفاع، فشار یک گاز مشخص دقیقاً نصف می‌شود. شکل زیر، نمودار تغییر فشار هوا را برحسب ارتفاع نمایش می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۹ - چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ: فراورده‌های حاصل از اکسایش چربی ذخیره شده در کوهان شتر، در واکنش سوختن زغال سنگ تولید می‌شوند.
ب: افزودن مقداری از کلسیم کربنات یا همان آهک به خاک، نوع و مقدار مواد در دسترس گیاهان را تغییر می‌دهد.
پ: گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از آتشفشان‌ها، در نهایت سبب ایجاد سولفوریک اسید (H_2SO_4) در هواکره می‌شود.
ت: پلاستیک‌های سبز، همانند سوخت‌های سبز، زیست تخریب پذیر بوده و با تبدیل به مواد ساده‌تر، به طبیعت بازمی‌گردند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

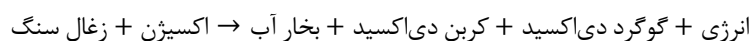
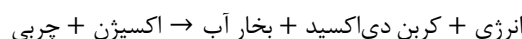
پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

بجز مورد (ب)، سایر عبارتهای داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: معادله واکنش سوختن چربی‌ها و زغال سنگ به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش‌های شیمیایی، هر فراورده‌ای که در واکنش سوختن چربی‌ها تولید می‌شود، بر اثر سوختن زغال سنگ نیز بدست می‌آید. توجه داریم که چربی ذخیره شده در کوهان شتر، نوعی استر سنگین است که در ساختار مولکولی خود ۵۷ اتم کربن و ۳ گروه عاملی استری دارد.

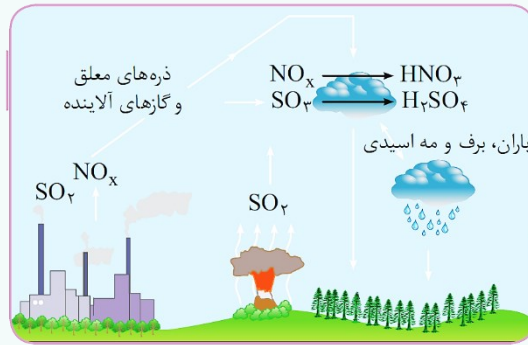
ب: اکسیدهای فلزی و نافلزی، به دلیل تنوع رفتار، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند. برای نمونه برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسیدفلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

همچنین از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

پ: گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده در آتشفشان‌ها، به سمت ارتفاعات هواکره حرکت کرده و به گاز گوگرد تری‌اکسید تبدیل می‌شود. گاز گوگرد تری‌اکسید تولید شده در هواکره نیز با بخار آب وارد واکنش شده و به سولفوریک اسید تبدیل می‌شود.

باران طبیعی به دلیل گاز CO_2 حل شده در آن، اندکی اسیدی است و pH کمتر از ۷ دارد. آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هوا می‌شوند مانند NO_x و SO_2 و همچنین گازهای خارج شده از آتشفشان‌ها مانند SO_2 ، به هنگام بارش در آب حل می‌شوند و به آن خاصیت اسیدی چشمگیری می‌دهند. در این حالت، باران، برف و مه اسیدی ایجاد می‌شود. SO_2 در هواکره ابتدا به SO_3 و سپس به H_2SO_4 تبدیل می‌شود. NO_x نیز به نیتریک اسید (HNO_3) مبدل می‌گردد. باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند. آثار زیان‌بار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شود.

روند تشکیل باران‌های اسیدی به صورت زیر است:



ت: پلاستیک‌های سبز یا پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک‌ها مشابه سوخت‌های سبز (مانند اتانول و برخی از روغن‌های گیاهی) در مدت زمان نسبتاً کوتاهی به مواد ساده‌تری تجزیه شده و به طبیعت باز می‌گردند. پلی‌لاکتیک اسید، یکی از مواد سازنده انواعی از پلاستیک‌های سبز به شمار می‌رود.

گروه آموزشی ماز

۹۰- یک نمونه ۵۴ گرمی از دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد را بر اساس معادله موازنه نشده $N_2O_5(s) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ تجزیه کرده و فراورده‌های گازی تولید شده را با ۸ گرم گاز اکسیژن مخلوط می‌کنیم. درصد حجمی گاز واکنش‌پذیرتر در مخلوط گازی ایجاد شده چقدر می‌شود؟

($O = ۱۶$ و $N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$)

۸۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

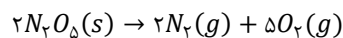
۶۲/۵ (۲)

۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)



همانطور که می‌دانیم، گاز اکسیژن در مقایسه با گاز نیتروژن واکنش‌پذیری بیشتری دارد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به ازای تجزیه ۲ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید در این واکنش، ۲ مول گاز نیتروژن و ۵ مول گاز اکسیژن (مجموعاً ۷ مول فراورده گازی) تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } O_2 = 54 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 1/25 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } N_2 = 54 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 0/5 \text{ mol}$$

در یک مخلوط گازی، درصد حجمی هر گاز معادل با درصد مولی آن گاز است. مخلوطی که شامل ۱/۲۵ مول گاز اکسیژن و ۰/۵ مول گاز نیتروژن می‌شده است را با ۸ گرم گاز اکسیژن (معادل با ۰/۲۵ مول گاز اکسیژن) مخلوط کرده‌ایم، پس در مخلوط نهایی مجموعاً ۱/۵ مول گاز اکسیژن و ۰/۵ مول گاز نیتروژن وجود دارد. شمار مول‌های گازی در مخلوط نهایی برابر با ۲ مول است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد حجمی اکسیژن} = \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{مول اکسیژن} + \text{مول نیتروژن}} \times 100 = \frac{1/5}{1/5 + 0/5} \times 100 = 75 \text{ درصد}$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد حجمی گاز اکسیژن در مخلوط ایجاد شده برابر با ۷۵٪ است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- پس از موازنه معادله واکنش $P_4O_{10}(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + H_2O(l)$ ، مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کدام گونه برابر می‌شود؟

(۴) یون نیترات

(۳) نیتروژن تری‌فلوئورید

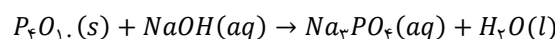
(۲) گوگرد تری‌اکسید

(۱) دی‌نیتروژن مونوکسید

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

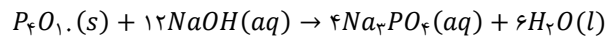


معادله واکنش داده شده به صورت زیر است:

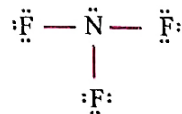


فرایند موازنه را با دادن ضریب ۴ به Na_3PO_4 و ضریب یک به P_4O_{10} آغاز کرده و بر این اساس، ضرایب سایر مواد شرکت‌کننده در این واکنش را پیدا می‌کنیم.

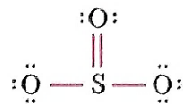
پس از موازنه، معادله این واکنش به صورت زیر می شود:



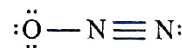
همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب فراورده ها در معادله این واکنش برابر با ۱۰ خواهد بود. ساختار لوویس مولکول نیتروژن تری فلوئورید با فرمول مولکولی NF_3 به صورت زیر خواهد بود:



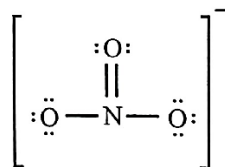
همانطور که مشخص است، در ساختار مولکولی این ماده ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار مولکولی گوگرد تری اکسید نیز به صورت زیر است:



ساختار مولکولی دی نیتروژن مونوکسید (N_2O) نیز به صورت زیر خواهد بود:



ساختار یون نیترات (NO_3^-) نیز به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۲ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، در حجم مساوی از گازهای مختلف، شمار اتم ها برابر است.
- (۲) در فرآیند هابر، بخشی از واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل شده و در نهایت، ماده ای با خاصیت بازی تولید می شود.
- (۳) گازهای گلخانه ای هواکره، مانع خروج بخش کوچکی از پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت هواکره می شوند.
- (۴) در شرایط اتاق، نمونه هایی از کلر و فلوئور، برخلاف یک نمونه از ید، به شکل ظرف محتوی خود در می آیند و تراکم پذیرند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

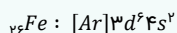
پاسخ تشریحی:

طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است، اما تعداد اتم ها در حجم برابر می تواند یکسان و یا متفاوت باشد. به عنوان مثال، حجم یک مول از گازهای CO_2 و O_2 در شرایط یکسان با هم برابر است، اما شمار اتم های موجود در نمونه CO_2 برابر با سه مول و شمار اتم ها در نمونه گاز O_2 برابر با دو مول است.

بررسی سایر گزینه ها:

در فرایند هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، مولکول آمونیاک (NH_3) حاصل می شود. آمونیاک، بازی ضعیف بوده و با یونش جزئی در آب، یون آمونیوم و هیدروکسید تولید می کند. توجه داریم که فرآیند هابر، طی یک واکنش تعادلی (برگشت پذیر) انجام می شود؛ در نتیجه کل واکنش دهنده در این فرآیند مصرف نمی شوند و مقداری از آن ها به صورت دست نخورده باقی می ماند. واکنش میان گازهای هیدروژن با نیتروژن، در شرایط بهینه انجام می شود. منظور از شرایط بهینه، دمای $450^\circ C$ ، فشار 200 atm و استفاده از کاتالیزگر آهن است.

تیغه آهنی، کاتالیزگر واکنش تولید آمونیاک در فرایند هابر است. با قرار دادن کاتالیزگر در ظرف واکنش، سرعت واکنش افزایش پیدا کرده و بر این اساس، سرعت برقرار شدن تعادل بیشتر شده و زمان لازم برای انجام شدن این فرایند نیز کاهش پیدا می کند. آرایش الکترونی اتم آهن (${}_{26}Fe$) به صورت زیر است:



توجه داریم که هر اتم آهن در ساختار خود دارای ۶ الکترون در زیرلایه $3d$ (زیرلایه ای با $l = 2$) و ۲ الکترون در زیرلایه $4s$ (زیرلایه ای با $l = 0$) است، پس می توان گفت هر اتم آهن مجموعاً دارای ۸ الکترون ظرفیتی خواهد بود.

کره زمین با لایه ای از گازهای مختلف به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن آن می شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به $18^\circ C$ - کاهش می یافت. پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین با طول موج های بلندتر به هواکره برمی گردند و برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 و H_2O مانع از خروج آن ها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرم تر می کنند. با توجه به شکل زیر، بخش قابل توجهی از پرتوهای گسیل شده از سطح زمین، از هواکره خارج می شوند و بخش کوچک تری از آن، توسط گازهای گلخانه ای به زمین برمی گردد.



فلوئور، کلر، برم و ید، در دمای اتاق به ترتیب حالت گاز، مایع و جامد دارند. چون مواد مایع تراکم‌پذیر نیستند، پس می‌توان گفت در شرایط اتاق، نمونه‌هایی از کلر و برم، برخلاف یک نمونه از ید، به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند اما یک نمونه از برم تراکم‌پذیر نخواهد بود. توجه داریم که ید نه به شکل ظرف محتوی خود در می‌آید و نه تراکم‌پذیر است. دسته‌بندی کلی مواد مایع، جامد و گاز از نظر تراکم‌پذیری و شکل‌پذیری مطابق نمودار زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۳- مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم نیترات را با ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم سولفات مخلوط می‌کنیم. غلظت مولی یون سدیم در محلول حاصل از این فرایند برابر با چند $mol.L^{-1}$ می‌شود؟

۰/۴ (۴)

۰/۳۲ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

در قدم اول، شمار مول‌های یون سدیم در هریک از محلول‌های داده شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{سدیم نیترات} : mol Na^+ = 2 L \text{ محلول} \times \frac{0.2 mol NaNO_3}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol NaNO_3} = 0.4 mol$$

$$\text{سدیم سولفات} : mol Na^+ = 3 L \text{ محلول} \times \frac{0.2 mol Na_2SO_4}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2 mol Na^+}{1 mol Na_2SO_4} = 1.2 mol$$

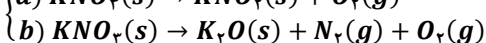
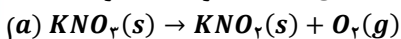
محلول نهایی بر اثر مخلوط کردن یک محلول ۲ لیتری با یک محلول ۳ لیتری بدست آمده است؛ پس حجم آن برابر با ۵ لیتر می‌شود. با توجه به حجم محلول نهایی و شمار مول‌های یون سدیم موجود در آن، غلظت این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$[Na^+] = \frac{\text{مول یون سدیم}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.4 mol + 1.2 mol}{2 L + 3 L} = \frac{1.6 mol}{5 L} = 0.32 mol.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹۴- یک نمونه ۵۰/۵ گرمی از پتاسیم نیترات را بر اساس معادله a تجزیه کرده و طی این واکنش، $2240 mL$ گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود. مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف طی واکنش a به تقریب چند درصد کاهش یافته و اگر باقی‌مانده KNO_3 را بر اساس معادله b در یک ظرف ۵ لیتری تجزیه کنیم، چگالی مخلوط گازها در مخزن برابر چند $g.L^{-1}$ می‌شود؟

$$(K = 39 \text{ و } O = 16 \text{ و } N = 14 : g.mol^{-1})$$



۳/۲۴ - ۶/۳ (۴)

(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

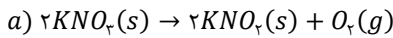
۱/۶۲ - ۶/۳ (۳)

۱/۶۲ - ۱۰/۳ (۲)

۳/۲۴ - ۱۰/۳ (۱)



معادله موازنه شده واکنش a به صورت مقابل است:



کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش a مربوط به خروج گاز اکسیژن از ظرف است. ابتدا می توان جرم اکسیژن خارج شده از ظرف را با توجه به اطلاعات داده شده بدست آورد:

$$? g O_2 = 2240 \text{ ml } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22400 \text{ ml } O_2} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3/2 \text{ g}$$

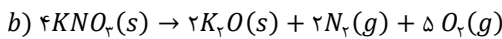
جرم جامد اولیه موجود در ظرف برابر با $50/5$ گرم است؛ در نتیجه می توان درصد کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف a را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\% \text{ درصد کاهش جرم جامد} = \frac{3/2}{50/5} \times 100 \Rightarrow \% \text{ درصد کاهش جرم جامد} = 6/3$$

با توجه به محاسبات بالا، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف مربوط به واکنش a به اندازه $6/3$ درصد کاهش پیدا کرده است. جرم مصرف شده پتاسیم نیترات در واکنش a به صورت زیر محاسبه می شود:

$$? g KNO_3 = 2240 \text{ ml } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22400 \text{ ml } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 20/2 \text{ g}$$

در واکنش a ، مقدار $20/2$ گرم KNO_3 مصرف شده است؛ در نتیجه مقدار $30/3$ گرم از آن در واکنش b شرکت کرده است. معادله موازنه شده واکنش b به صورت زیر است:



ابتدا می توان جرم پتاسیم اکسید را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$? g K_2O = 30/3 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101 \text{ g } KNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } K_2O}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{94 \text{ g } K_2O}{1 \text{ mol } K_2O} = 14/1 \text{ g}$$

بر اساس قانون پایستگی جرم، در واکنش ها مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فراورده ها برابر است. در این واکنش، یک واکنش دهنده به جرم $30/3$ گرم در اختیار داریم و 3 فراورده در واکنش تولید می شوند. جرم فراورده جامد تولید شده، برابر با $14/1$ گرم بوده است؛ در نتیجه مجموع جرم فراورده های گازی (گازهای اکسیژن و نیتروژن) برابر با $16/2$ گرم است. البته می توانستیم جرم هر دو فراورده را نیز به صورت مستقل محاسبه کنیم. به هر حال، فراورده های گازی با جرم $16/2$ گرم را در مخزنی 5 لیتری وارد کرده ایم. بر این اساس چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر است با:

$$\text{چگالی مخلوط گازی} = \frac{\text{جرم مخلوط گازی (g)}}{\text{حجم مخزن (L)}} \Rightarrow \text{چگالی مخلوط گازی} = \frac{16/2}{5} \Rightarrow \text{چگالی مخلوط گازی} = 3/24 \text{ g} \cdot L^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر با $3/24$ گرم بر لیتر است.

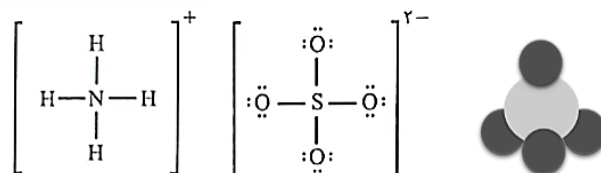
گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) حدود ۷۵٪ سطح زمین با آب پوشیده شده و مجموع جرم مواد حل شونده موجود در این آب ها به مرور رو به افزایش است.
- (۲) اغلب قنات ها و رودخانه ها دارای آب شور بوده و به همین خاطر، از آنها نمی توان در صنایع مختلف استفاده کرد.
- (۳) منابع غیر اقیانوسی، سهم کمی از آب های کره زمین را شامل شده و همه آنها از جمله آب های شیرین هستند.
- (۴) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی بوده و دارای کاتیون و آنیونی با مدل فضایی مشابه است.



آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دارای کاتیون و آنیون با مدل فضایی مشابه (چهار وجهی) است. ساختار یون های موجود در بلور این ماده به صورت زیر است:



۱ زمین در فضا به رنگ آبی دیده می شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است. بخش عمده این آب در اقیانوس ها و دریاها توزیع شده است. به گونه ای که اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می پوشاند. آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک های گوناگون در آن حل شده است. سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می شوند. از آنجا که جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس ها خارج شوند. بر این اساس، می توان تساوی زیر را نوشت:

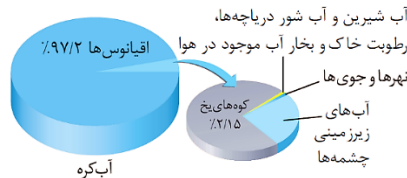
مجموع جرم مواد خارج شده از آب دریاها = جرم مواد جدید وارد شده به آب دریاها

۲ اغلب چشمه ها، قنات ها و رودخانه ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است. البته، توجه داریم که این آب ها شامل برخی از انواع ناخالصی ها شده و در آن ها مقدار اندکی از یون های محلول وجود دارد. همه آب های مصرفی در صنایع گوناگون از منابع آب شیرین تأمین می شوند. در واقع تقریباً همه آب های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، ساخت و ساز، خانه، مدرسه و دانشگاه، از آب های سطحی (آب موجود در رود، دریاچه و نهر آب شیرین) یا آب های زیرزمینی (آب موجود در چشمه، قنات و چاه عمیق) تهیه می شوند.

۳ آب های کره زمین را در یک تقسیم بندی کلی در دو گروه اقیانوسی و غیر اقیانوسی قرار می دهند. در حدود ۹۷/۲ درصد آب کره در اقیانوس ها و ۲/۸٪ آن به صورت های دیگر وجود دارد. عمده منابع غیر اقیانوسی را کوه های یخ و سپس آب های زیرزمینی تشکیل می دهند. در این رابطه، داریم:

آب دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب > آب نهرها و جوی ها > آب های زیرزمینی > کوه های یخ مجموعه

تصویر زیر، نمایی از تقسیم بندی منابع آبی کره زمین را نشان می دهد:



همانطور که مشخص است، آب شور موجود در برخی از دریاچه ها نیز در دسته منابع غیر اقیانوسی آب قرار می گیرد.

گروه آموزشی ماز

۹۶- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت میان شمار اتم ها به شمار عناصر نسبت به سایر ترکیب ها بیشتر است؟

- (۱) آلومینیم سولفات (۲) کروم (III) نیترات (۳) کلسیم هیدروکسید (۴) مس (I) کربنات

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده و اطلاعات مربوط به هر ترکیب، به صورت زیر است:

✓ آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۱۷

✓ کروم (III) نیترات: $Cr(NO_3)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۱۳

✓ کلسیم هیدروکسید: $Ca(OH)_2$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۵

✓ مس (I) کربنات: Cu_2CO_3 ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم ها: ۶

باتوجه به اطلاعات داده شده از این مواد، نسبت میان تعداد اتم ها به تعداد عناصر در آلومینیم سولفات بیشتر از سایر ترکیب ها است.

گروه آموزشی ماز

۹۷- در یک نمونه محلول آمونیوم فسفات، تفاوت شمار آنیون ها و کاتیون ها برابر با $10^{22} \times 1/505$ است. اگر به این محلول، مقدار $712/1$ میلی گرم سدیم

فسفات اضافه کنیم، غلظت یون فسفات در محلول نهایی بر حسب ppm به تقریب کدام است؟ (جرم محلول نهایی را برابر با ۴۰۰ گرم در نظر بگیرید.

$$g.mol^{-1}: O = 16 \text{ و } Na = 23 \text{ و } P = 31$$

(۴) ۳۶۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۲) ۳۲۰۰

(۱) ۳۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه $ppm = \frac{mg \text{ حل شونده}}{kg \text{ محلول}}$ ، کافی است جرم کلی یون فسفات (PO_4^{3-}) موجود در محلول نهایی را بر حسب میلی گرم حساب کنیم. توجه داریم که

جرم محلول نهایی برابر با $0.4 kg$ است. در قدم اول، جرم یون فسفات موجود در محلول اولیه را حساب می کنیم. با توجه به فرمول

شیمیایی نمک آمونیوم فسفات که به صورت $(NH_4)_2PO_4$ است، در هر مول از این ترکیب ۳ مول کاتیون و یک مول آنیون وجود دارد. در نتیجه می‌توان گفت تفاوت تعداد مول آنیون‌ها و کاتیون‌ها در هر مول از این ترکیب یونی برابر با ۲ مول یا معادل با $1/204 \times 10^{24} = 6/02 \times 10^{23}$ عدد است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ mg } PO_4^{3-} &= 1/5.5 \times 10^{22} \text{ اختلاف شمار یون ها} \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_3PO_4}{1/20.4 \times 10^{24} \text{ اختلاف شمار یون ها}} \times \frac{1 \text{ mol } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } (NH_4)_3PO_4} \times \frac{95 \text{ g } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } PO_4^{3-}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \\ &= 1187/5 \text{ mg} \end{aligned}$$

از طرف دیگر، از حل شدن یک مول سدیم فسفات با فرمول Na_3PO_4 در محلول، یک مول یون PO_4^{3-} آزاد می‌شود. بر این اساس داریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ mg } PO_4^{3-} &= 112/1 \text{ mg } Na_3PO_4 \times \frac{1 \text{ g } Na_3PO_4}{1 \dots \text{ mg } Na_3PO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Na_3PO_4}{164 \text{ g } Na_3PO_4} \times \frac{1 \text{ mol } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } Na_3PO_4} \times \frac{95 \text{ g } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } PO_4^{3-}} \times \frac{1 \dots \text{ mg } PO_4^{3-}}{1 \text{ g } PO_4^{3-}} \\ &\simeq 112/5 \text{ mg} \end{aligned}$$

بنابراین در محلول نهایی $mg = 1600 = 412/5 + 1187/5$ یون فسفات وجود داشته و غلظت این یون بر حسب ppm برابر خواهد بود با:

$$ppm = \frac{\text{حلولنده } mg}{\text{محلولا } kg} = \frac{1600}{0.4} = 4000 \text{ واحد}$$

گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) بخش زیادی از $NaCl$ استخراج شده از آب دریا، برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر وارد سلول الکترولیتی می‌شود.
- (۲) با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی همانند میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، افزایش می‌یابد.
- (۳) از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و همچنین در صنعت نفت است.
- (۴) بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۷، یک اسید با K_a بزرگ، دارای حداقل دمای جوش است.

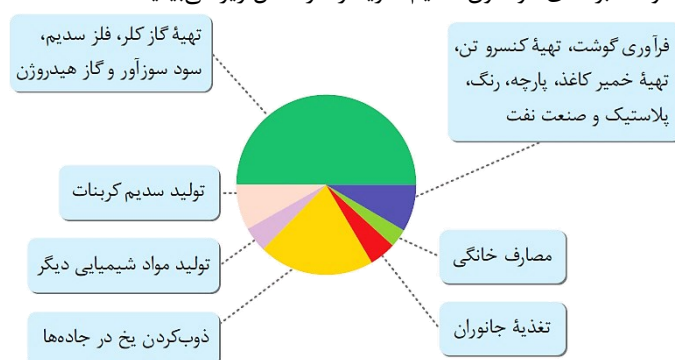
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)



با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، نیروی بین مولکولی در این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، دمای جوش این مواد نیز بیشتر می‌شود. این در حالی است که با افزایش جرم مولی مولکول هالوژن‌ها، حجم مولکولی آن‌ها بیشتر می‌شود، از واکنش‌پذیری این مواد کاسته شده، مقدار پتانسیل کاهش‌ی استاندارد آن‌ها کاهش پیدا می‌کند و قدرت پیوند اشتراکی، یگانه بین اتم‌ها در این مولکول‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود. کاربردهای گوناگون سدیم کلرید را در شکل زیر می‌بینید:

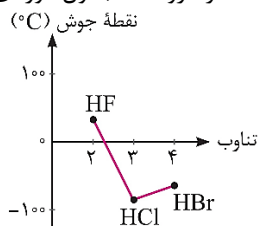


با توجه به نمودار رسم شده، نیمی از $NaCl$ جداسازی شده در تهیه گاز Cl_2 ، فلز Na ، سود سوزآور و گاز H_2 به کار می‌رود. توجه داریم که برای تهیه فلز سدیم و گاز کلر، از یک سلول الکترولیتی استفاده می‌شود.

از جمله کاربردهای $NaCl$ ، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و هم چنین در صنعت نفت است.

بین ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، هیدروژن کلرید دارای حداقل دمای جوش است، درحالی که هیدروژن فلوئورید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود و در مقایسه با هیدروژن کلرید دمای جوش بالاتری دارد.

نمودار زیر، روند تغییر دمای جوش ترکیب‌های هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:



چون بین مولکول‌های HF پیوند قوی هیدروژنی برقرار می‌شود، این ماده در مقایسه با سایر مواد موجود در نمودار دمای جوش بالاتری دارد. توجه داریم که ثابت یونش اسیدی هیدروفلوئوریک اسید یک عدد کوچک بوده و ثابت یونش اسیدی سایر ترکیب‌های نشان داده شده، اعدادی بزرگ است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- محلول‌های مجزایی از منیزیم سولفات و آمونیوم نیترات با درصد جرمی و چگالی برابر در اختیار داریم. اگر تفاوت غلظت مولی کاتیون در این دو محلول برابر ۰/۲ مولار باشد، هر لیتر از محلول منیزیم سولفات با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟

($S = 32$ و $Mg = 24$ و $O = 16$ و $N = 14$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۰۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)



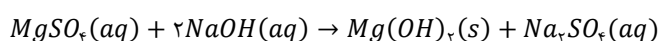
فرمول شیمیایی منیزیم سولفات و آمونیوم نیترات، به ترتیب به صورت $MgSO_4$ و NH_4NO_3 بوده و جرم مولی این دو ترکیب نیز به ترتیب برابر با ۱۲۰ و ۸۰ گرم بر مول می‌شود. برای محاسبه غلظت مولی یک محلول، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{چگالی محلول} \times \text{درصد جرمی} \times 10 = \text{غلظت مولی} \times \text{جرم مولی ترکیب}$$

محلول‌های مجزایی از منیزیم سولفات و آمونیوم نیترات با درصد جرمی و چگالی برابر در اختیار داریم. از طرفی، جرم مولی منیزیم سولفات ۱۲۰ و برابر جرم مولی آمونیوم نیترات است، پس می‌توان گفت اگر غلظت مولی محلول منیزیم سولفات برابر با x مول بر لیتر باشد، غلظت مولی محلول آمونیوم نیترات برابر با $1/5x$ مول بر لیتر می‌شود. با توجه به اینکه زیروند کاتیون در واحد فرمولی هر دو ترکیب برابر با یک است، پس می‌توان گفت غلظت یون منیزیم در محلول منیزیم سولفات و غلظت یون آمونیوم در محلول آمونیوم نیترات به ترتیب برابر با x و $1/5x$ مول بر لیتر خواهد شد. بر این اساس، داریم:

$$1/5x - x = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \implies x = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت مولی منیزیم سولفات در محلول این ماده برابر با ۰/۴ مول بر لیتر است. معادله واکنش میان منیزیم سولفات با محلول سدیم هیدروکسید به صورت زیر است:



در قدم آخر، با توجه به معادله واکنش نوشته شده، حجم محلول سود استفاده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? L \text{ سود} = 1 L \text{ محلول منیزیم سولفات} \times \frac{0.4 \text{ mol } MgSO_4}{1 \text{ mol منیزیم سولفات}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol } MgSO_4} \times \frac{1 L \text{ سود}}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.4 L \approx 400 mL$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- آ: شمار اتم‌های نافلزی در واحد فرمولی پتاسیم فسفات، دو برابر شمار اتم‌های فلزی آن است.
ب: سنگ کلبه می‌تواند به دلیل کم تحرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی و نوشیدن کم آب ایجاد شود.
پ: با ریختن باریم سولفات در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی باعث جدا شدن یون‌ها از شبکه بلور می‌شود.
ت: کلسیم سولفات از جمله نمک‌های محلول در آب بوده و از آن برای ساختن گچ پا در پزشکی استفاده می‌شود.
ث: ذرات سازنده اتانول، برخلاف ذرات سازنده نمک خوراکی، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)



عبارت‌های (ب) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

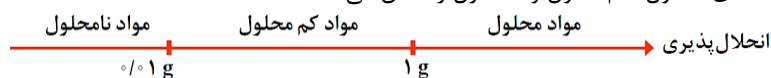
آ: فرمول شیمیایی پتاسیم فسفات به صورت K_3PO_4 است. در واحد فرمولی این ترکیب یونی، ۳ اتم فلزی پتاسیم و ۵ اتم نافلزی اکسیژن و فسفر وجود دارد. بر این اساس، می توان گفت شمار اتم های نافلزی در واحد فرمولی این ماده، کمتر از دو برابر شمار اتم های فلزی است.

ب: بر اساس آمارها، نزدیک به ۳ درصد از کل جمعیت ایران سنگ کلیه دارند. بیماری سنگ کلیه افزون بر زمینه ژن شناختی (ژنتیکی)، می تواند به دلیل تغذیه نامناسب، کم تحرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی، نوشیدن کم آب، مصرف بیش از حد پروتئین های حیوانی و لبنیات و نیز اختلالات هورمونی ایجاد شود. در ساختار اغلب سنگ های کلیه، کلسیم یافت می شود.

ادرار فرد مبتلا به سنگ کلیه، اغلب محلول فراسیرشده ای از نمک های کلسیم است که در آن نمک های کلسیم با غلظت بیشتر از مقدار انحلال پذیری آن ها وجود دارد. توجه داریم که مقدار نمک های کلسیم دار، در ادرار افراد سالم از مقدار انحلال پذیری آنها کمتر است و به همین خاطر، در ادرار چنین افرادی نمک های کلسیم دار رسوب نکرده و سنگ تشکیل نمی شود.

پ: با ریختن مقداری باریم سولفات در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی ایجاد شده توانایی جدا کردن و غلبه بر نیروهای موجود در بین یون های سازنده شبکه بلور را ندارد و به همین خاطر، این ترکیب یونی در آب حل نمی شود.

ت: کلسیم سولفات با فرمول شیمیایی $CaSO_4$ ، از جمله نمک های کم محلول در آب است. از این ترکیب یونی برای ساختن گچ پا در پزشکی استفاده می شود. تصویر زیر، تفاوت انحلال پذیری نمک های محلول، کم محلول و نامحلول را نشان می دهد:



کلسیم فسفات، نقره کلرید و باریم سولفات، از جمله نمک های نامحلول در آب بوده و در دمای $25^{\circ}C$ ، مقدار انحلال پذیری آنها در آب کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب خالص است.

ث: ذرات سازنده اتانول، هنگام مخلوط شدن با آب، به صورت مولکولی در آب حل می شوند؛ درحالی که سدیم کلرید (نمک خوراکی) پس از انحلال در آب به یون های سازنده خود تفکیک شده و ویژگی های ساختاری خود را از دست می دهد. بر این اساس، می توان گفت ذرات سازنده اتانول برخلاف ذرات سازنده سدیم کلرید، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می کنند. انحلال استون، متانول، گلوکز، مالتوز و ... در آب، مشابه به اتانول است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) یک نمونه از گاز فلوئور، در مقایسه با نمونه ای از گاز هیدروژن کلرید، در دمای بالاتری به حالت مایع در می آید.
- ۲) یون پتاسیم در آرایش الکترونی خود ۶ الکترون با $l = 0$ داشته و انتقال پیام عصبی بدون وجود آن، ناممکن است.
- ۳) در فرایند انجماد، حجم یک نمونه آب افزایش یافته و شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول ها افزایش پیدا می کند.
- ۴) در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در مقایسه با انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

جرم مولی گازهای فلوئور و هیدروژن کلرید تقریباً با هم برابر است، اما چون گاز هیدروژن کلرید در مقایسه با گاز فلوئور گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، دمای جوش این گاز بیشتر از دمای جوش فلوئور بوده و بر این اساس، یک نمونه از گاز فلوئور، در مقایسه با نمونه ای از گاز هیدروژن کلرید، در دمای پایین تری از حالت گاز میعان یافته و به حالت مایع در می آید.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ یون پتاسیم از یک فلز مربوط به تناوب چهارم ایجاد شده است، پس در آرایش الکترونی خود تعداد ۶ الکترون با $l = 0$ در زیرلایه های s خواهد داشت. توجه داریم که انتقال پیام عصبی در بدن بدون وجود یون پتاسیم، ناممکن است. نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند، کمبود آن به ندرت احساس می شود. اختلال در حرکت این یون مانع از انتقال پیام های عصبی و گاهی در موارد شدید منجر به مرگ می شود.

۳ در فرایند انجماد، آرایش و چینش مولکول ها به صورت منظم در آمده و بخاطر فضای خالی ایجاد شده بین مولکول های آب، حجم افزایش پیدا می کند. طی این فرایند، شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول ها نیز افزایش یافته و از ۲ الی ۳ عدد، به ۴ عدد به ازای هر مولکول آب می رسد. در واقع در حالت گاز، به نظر می رسد که بین مولکول های آب هیچ پیوند هیدروژنی وجود ندارد؛ اما در حالت مایع، به طور میانگین هر مولکول تقریباً توسط ۲ الی ۳ پیوند هیدروژنی و در حالت جامد نیز هر مولکول توسط ۴ پیوند هیدروژنی به سایر مولکول های آب موجود در اطراف خود متصل است. تصویر مقابل، نشان دهنده وضعیت مولکول های آب در سه حالت فیزیکی مختلف است:



۴

جرم مولی گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن تقریباً نزدیک به هم است، اما گاز نیتروژن مونوکسید از مولکولهای قطبی و گاز اکسیژن از مولکولهای ناقطبی تشکیل شده است و به همین خاطر، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب، در مقایسه با انحلال پذیری اکسیژن بیشتر است. مقایسه کلی انحلال پذیری گازهای مختلف در آب، به صورت زیر است:

انحلال پذیری بیشتر > کربن دی اکسید > نیتروژن مونوکسید > اکسیژن > نیتروژن > انحلال پذیری کمتر

چون گاز کربن دی اکسید برخلاف سایر گازهای داده شده با مولکولهای آب واکنش داده و کربنیک اسید را تولید می کند، این گاز در مقایسه با سایر گازها به مقدار بیشتری در آب حل می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- معادله انحلال پذیری پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید در آب بر حسب تغییر دمای محلول به صورت زیر است. اگر در دمای θ_1 انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب به اندازه ۳ گرم بیشتر از پتاسیم نیترات باشد، درصد جرمی محلول آبی سیر شده پتاسیم نیترات در دمای θ_1 در چه سلسیوس به تقریب کدام است؟

$$S_{KNO_3} = 0.015\theta_1^2 + 0.06\theta_1 + 12 \quad S_{KCl} = 0.03\theta_1 + 27$$

۴۴/۹ (۴) ۳۷/۵ (۳) ۳۰/۳ (۲) ۵۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)



بیشترین مقدار از یک ماده حل شونده که در ۱۰۰ گرم حلال و در دمای معین حل می شود، معادل با مقدار انحلال پذیری آن ماده است. طبیعی است که در چنین حالتی، یک محلول سیر شده ایجاد می شود که توانایی حل کردن مقدار بیشتری از حل شونده را ندارد. به عنوان مثالی دیگر، اگر انحلال پذیری منیزیم سولفات در دمای مشخص برابر با ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، می توان گفت در این شرایط حداکثر ۳۶ گرم نمک (معادل با ۰/۳ مول نمک) در ۱۰۰ گرم آب حل شده و یک محلول سیر شده به جرم ۱۳۶ گرم را ایجاد می کند. برای محاسبه مقدار انحلال پذیری یک ماده حل شونده در یک محلول آبی سیر شده، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$\text{جرم نمک حل شده در محلول} = \frac{\text{جرم نمک حل شده در محلول}}{\text{جرم آب (حلال) موجود در محلول}} \times 100 \quad \text{یا} \quad \text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم نمک حل شده در محلول}}{\text{جرم آب (حلال) موجود در محلول}} \times 100$$

عدد بدست آمده از روابط بالا، به ما نشان می دهد که در هر ۱۰۰ گرم از حلال، چند گرم حل شونده حل شده است. روند تغییر مقدار انحلال پذیری یک نمک بر حسب تغییر دما را می توان با استفاده از نمودارهای انحلال پذیری نشان داد. علاوه بر نمودار انحلال پذیری، از معادله انحلال پذیری نیز می توان برای نشان دادن روند تغییر مقدار انحلال پذیری یک نمک بر حسب تغییر دما استفاده کرد. در این معادله، مولفه دما را قرار داده و مقدار انحلال پذیری نمک مورد نظر را در آن دما بدست می آوریم. توجه داریم که معادله انحلال پذیری برخی از نمکها به صورت خطی بوده و برخی از آنها نیز به صورت غیر خطی است. طبق فرض سوال، در دمای θ_1 انحلال پذیری پتاسیم کلرید ۳ گرم بیشتر از پتاسیم نیترات است. بنابراین داریم:

$$S_{KCl} = 0.03\theta_1 + 27$$

$$S_{KNO_3} = 0.015\theta_1^2 + 0.06\theta_1 + 12$$

$$S_{KCl} - S_{KNO_3} = (0.03\theta_1 + 27) - (0.015\theta_1^2 + 0.06\theta_1 + 12) = 3 \implies -0.015\theta_1^2 - 0.03\theta_1 + 12 = 0$$

$$\implies \theta_1 = 20^\circ\text{C} \quad \text{و} \quad -40^\circ\text{C}$$

با حل معادله درجه دو بالا، دو دمای 20°C و -40°C بدست می آید که در آنها انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب به اندازه ۳ گرم بیشتر از مقدار انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب است. توجه داریم که دمای -40°C مقدار منفی داشته و چون در آن دما محلول منجمد می شود، پس این عدد برای ما غیر قابل قبول است. با توجه به توضیحات داده شده، دمای محلول مورد نظر در شرایط داده شده برابر با 20°C است. در قدم بعد مقدار انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 20°C را محاسبه می کنیم:

$$S_{KNO_3} = 0.015\theta_1^2 + 0.06\theta_1 + 12 = 0.015 \times 40^2 + 0.06 \times 40 + 12 = 60 \text{ g}$$

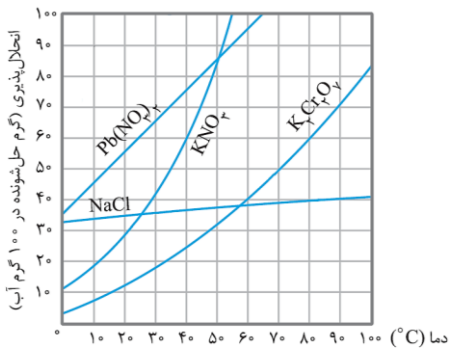
در ۱۰۰ گرم آب ۶۰ گرم پتاسیم نیترات حل می شود. بر این اساس، درصد جرمی این محلول را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{60}{160} \times 100 = 37.5\%$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- نمودار مقابل را در نظر بگیرید:

در دمای $313K$ ، محلول های سیر شده از $K_2Cr_2O_7$ و $Pb(NO_3)_2$ با در اختیار داریم. اگر جرم محلول $K_2Cr_2O_7$ ، ۲ برابر محلول دیگر بوده و دمای این دو محلول را به اندازه $25K$ کاهش بدهیم، جرم $K_2Cr_2O_7$ ته نشین شده تقریباً چند برابر جرم نمک $Pb(NO_3)_2$ ته نشین شده می شود؟



- (۱) $1/92$
(۲) $1/68$
(۳) $1/38$
(۴) $1/12$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

دمای $313K$ کلین، معادل با دمای 40 درجه سلسیوس است. با توجه به نمودار داده شده، در دمای 40 درجه سانتی گراد برای تهیه محلول های آبی سیر شده از نمک های $K_2Cr_2O_7$ و $Pb(NO_3)_2$ ، به ترتیب باید 25 و 75 گرم از این نمک ها را در 100 گرم از آب خالص حل کنیم تا محلول های سیر شده ای ایجاد شوند که جرم آن ها برابر با 125 گرم و 175 گرم است. اگر دمای این دو محلول آبی را به اندازه 25 درجه کاهش داده و به 15 درجه سلسیوس برسانیم، انحلال پذیری این دو نمک به ترتیب به 10 و 50 گرم در 100 گرم آب می رسد. به عبارت دیگر، طی این فرایند به ترتیب 15 گرم و 25 گرم نمک از محلول های اولیه ته نشین می شود. جدول زیر، فرایند انجام شده در طول تغییر دمای این محلول ها را نشان می دهد:

نمک	دمای 40 درجه			دمای 15 درجه			مقدار رسوب ایجاد شده
	جرم آب	جرم نمک	جرم محلول	جرم آب	جرم نمک	جرم محلول	
$K_2Cr_2O_7$	۱۰۰	۲۵	۱۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۱۰	۱۵
$Pb(NO_3)_2$	۱۰۰	۷۵	۱۷۵	۱۰۰	۵۰	۱۵۰	۲۵

دو محلول سیر شده از نمک های $K_2Cr_2O_7$ و $Pb(NO_3)_2$ در دمای 40 درجه سانتی گراد در نظر می گیریم که جرم آن ها به ترتیب برابر با 350 و 175 گرم است. جرم رسوبی که با کاهش دما در آن ها ایجاد می شود را محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$K_2Cr_2O_7 : ? \text{ g رسوب} = 350 \text{ g محلول} \times \frac{15 \text{ g رسوب}}{125 \text{ g محلول}} = 42 \text{ g}$$

$$Pb(NO_3)_2 : ? \text{ g رسوب} = 175 \text{ g محلول} \times \frac{25 \text{ g رسوب}}{175 \text{ g محلول}} = 25 \text{ g}$$

در قدم آخر، مقدار نسبت خواسته شده را محاسبه می کنیم.

$$\frac{\text{جرم رسوب } K_2Cr_2O_7}{\text{جرم رسوب } Pb(NO_3)_2} = \frac{42}{25} = \frac{1}{68}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- چه تعداد از عبارت های داده شده درست است؟

- آ: با افزایش جرم مولی مولکول ها، قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه جوش آن ها همواره افزایش می یابد.
ب: به کمک روش تقطیر، همانند روش صافی کربن، نمی توان مواد آلی فرار موجود در آب را از آن جدا کرد.
پ: استون به هر نسبتی در آب حل شده و در این فرایند، مولکول های حل شونده ماهیت خود را حفظ می کنند.
ت: رد پای آب ایجاد شده برای تولید یک بلوز نخی، بیشتر از رد پای آب ایجاد شده برای تولید هر کیلوگرم چرم است.
ث: فرایند اسمز معکوس، با قرار دادن میوه های خشک در آب انجام شده و موجب آبدار شدن و تورم این میوه ها می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

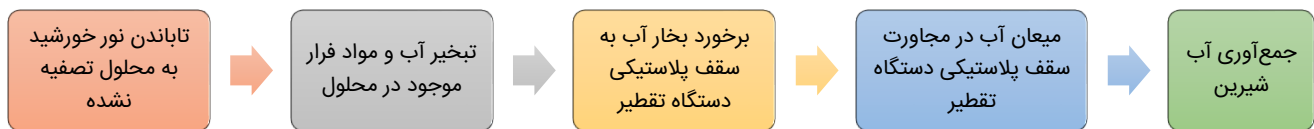
پاسخ تشریحی:

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

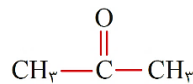
آ: با افزایش جرم مولی مولکول‌ها، نیروی بین مولکولی و نقطه جوش آن‌ها الزاما افزایش نمی‌یابد، چراکه قدرت نیروهای بین مولکولی به عوامل مختلفی مثل قطبی یا ناقطبی بودن مولکول و یا توانایی آن برای تشکیل پیوند هیدروژنی بستگی دارد. به عنوان مثال، گاز H_2S در مقایسه با H_2O جرم مولی بیشتری دارد اما چون قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست، نقطه جوش پایین‌تری ($-60^\circ C$) نسبت به آب دارد. گاز HCl نیز در مقایسه با HF جرم مولی بیشتری دارد اما چون قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست، نقطه جوش پایین‌تری دارد.

ب: صافی کربن، اسمز معکوس و تقطیر، از جمله روش‌های تصفیه آب به شمار می‌روند. نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی و حشره‌کش‌ها از جمله موادی هستند که با استفاده از همه این روش‌ها از آب جدا می‌شوند؛ در حالی که میکروب‌های موجود در آب، از جمله موادی هستند که با استفاده از هیچ روشی نمی‌توان آن‌ها را از آب جدا کرد. برای از بین بردن میکروب‌های موجود در آب، محلول حاصل از فرایند تصفیه را کلرزنی می‌کنند. ترکیب‌های آلی فرار نیز یکی دیگر از آلاینده‌های موجود در آب هستند که آن‌ها را با استفاده از صافی کربن و اسمز معکوس می‌توان جدا کرد؛ اما فرایند تقطیر توانایی جدا کردن آن‌ها از آب را ندارد. مراحل انجام شده در فرایند تقطیر که منجر به تولید آب شیرین می‌شود، به شرح زیر است:



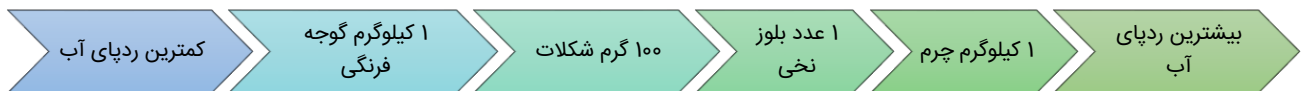
توجه داریم که انرژی مورد نیاز برای انجام شدن تقطیر، با استفاده از نور خورشید تامین می‌شود.

پ: استون، یک ترکیب آلی از خانواده کتون‌ها با فرمول مولکولی C_3H_6O است. این ترکیب ساده‌ترین عضو خانواده کتون‌ها بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود. انحلال استون در آب به صورت مولکولی بوده و به همین خاطر، مولکول‌های حل‌شونده در این فرایند ماهیت خود را حفظ می‌کنند. فرمول ساختار استون به صورت زیر است:



استون، حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است.

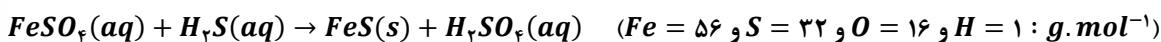
ت: ردپای آب ایجاد شده برای تولید یک بلوز نخی، کمتر از ردپای آب ایجاد شده برای تولید یک کیلوگرم چرم است. مقایسه ردپای آب ایجاد شده برای تولید مواد مختلف به صورت زیر است:



ث: با قرار دادن میوه‌های خشک شده در آب، فرایند اسمز (نه اسمز معکوس!) انجام شده و مولکول‌های آب از محیط رقیق (آب) به سمت محیط غلیظ (سلول‌های میوه) حرکت می‌کنند. بر این اساس، انجام شدن فرایند اسمز موجب آبدار شدن و تورم میوه‌های خشک شده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

$-105^\circ C$ انحلال‌پذیری گاز H_2S در دمای $25^\circ C$ و فشار $1/5 atm$ برابر 0.51 گرم در 100 گرم آب است. 400 گرم محلول سیر شده از این ترکیب در دمای $25^\circ C$ و فشار $1 atm$ ، تقریباً با چند میلی‌لیتر محلول 0.2 مولار آهن (II) سولفات واکنش کامل می‌دهد؟



۲۰۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

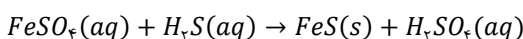
۱۰۰ (۲)

۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

واکنش موازنه شده به صورت مقابل است:



ابتدا انحلال‌پذیری گاز H_2S را در دمای $25^\circ C$ و فشار $1 atm$ بدست می‌آوریم. مطابق قانون هنری، انحلال‌پذیری یک گاز در دمای ثابت با فشار گاز متناسب است، پس داریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow S_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right) \times S_1 = \left(\frac{1}{1/5}\right) \times 0.51 = 0.34 g$$

طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازهای مختلف در آب، با فشار این گازها رابطه مستقیم دارد. در واقع، اگر گاز X با آب واکنش ندهد، با n برابر شدن فشار این گاز، انحلال‌پذیری آن نیز در آب n برابر می‌شود. بر اساس این قانون، اگر در شرایط یکسان انحلال‌پذیری یک گاز از گاز دیگر در آب بیشتر باشد، تاثیر تغییر فشار بر انحلال‌پذیری این گاز نیز بیشتر می‌شود.

بنابراین انحلال پذیری گاز H_2S در این شرایط، $0.34g$ در $100g$ آب است. در قدم بعدی، مقدار لیتر محلول $FeSO_4$ مورد نیاز را بدست می آوریم:

$$? L FeSO_4 = 400g \text{ محلول} \times \frac{0.34g H_2S}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol H_2S}{34g H_2S} \times \frac{1 mol FeSO_4}{1 mol H_2S} \times \frac{1 L FeSO_4}{0.2 mol FeSO_4} = 0.2 L \text{ محلول}$$

در نهایت حجم محلول $FeSO_4$ را بر حسب میلی لیتر محاسبه می کنیم:

$$? mL \text{ محلول} = 0.2 L \text{ محلول} \times \frac{1000 mL \text{ محلول}}{1 L \text{ محلول}} = 200 mL$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ: جرم اتمی فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، اندکی از $1amu$ بیشتر است.

ب: برم، یک نافلز بوده و با عنصری با نماد $52X$ هم گروه و با عنصر $22Y$ هم دوره است.

پ: همه عنصر نافلزی موجود در تناوب دوم جدول تناوبی، نماد شیمیایی یک حرفی دارند.

ت: در همه عناصر موجود در دسته f جدول دوره‌ای، لایه الکترونی با $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.

ث: هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی کاملاً یکسان بوده و گروه نامیده می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: جرم اتمی هیدروژن-۱ یا همان ^1H که فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن به شمار می رود، در حدود $1/1008$ برابر واحد جرم اتمی است. در ساختار این ایزوتوپ، فقط ۱ پروتون و ۱ الکترون وجود دارد.

ب: برم، یک نافلز مایع است که در گروه ۱۷ از تناوب چهارم جدول دوره‌ای قرار گرفته است. این عنصر با ید (عنصری با عدد اتمی ۵۳) در یک گروه و با عنصر کروم (عنصری با عدد اتمی ۲۴) در یک تناوب قرار گرفته است.

پ: عناصر نئون، فلور، اکسیژن، نیتروژن و کربن، عناصر نافلزی موجود در تناوب دوم هستند. توجه داریم که نئون، گاز نجیب موجود در انتهای این تناوب بوده و نماد شیمیایی آن دو حرفی است.

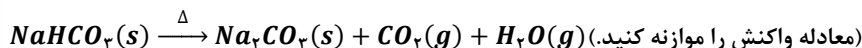
ت: عناصر دسته f ، همگی متعلق به تناوب‌های ششم و هفتم بوده و عدد اتمی آن‌ها بزرگ‌تر از ۵۷ است. توجه داریم که در آرایش الکترونی همه اتم‌هایی که عدد اتمی آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۲۹ است، لایه الکترونی $n = 3$ به طور کامل پر از الکترون است.

ث: هر ستون از جدول دوره‌ای، شامل عنصرهای با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می شود. توجه داریم که خواص شیمیایی اتم‌های موجود در یک گروه، الزاماً یکسان نیست. برای مثال، کربن و سرب متعلق به گروه ۱۴ هستند اما خواص شیمیایی یکسانی ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- واکنش تجزیه یک مول جوش شیرین تا لحظه برابر شدن جرم فراورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده ادامه پیدا می کند. در طول این مدت، به

تقریب چند مول از ماده اولیه تجزیه شده است؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ و $Na = 23$)

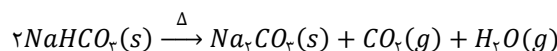


(۱) ۰/۴۶ (۲) ۰/۵۶ (۳) ۰/۵۱ (۴) ۰/۶۱

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

جوش شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات، یک ترکیب یونی چندتایی است که بر اثر حرارت تجزیه شده و به سدیم کربنات تبدیل می شود. واکنش موازنه شده این فرایند به صورت زیر است:



در ابتدای واکنش، مقدار یک مول $NaHCO_3$ در ظرف آزمایش وجود دارد. در نظر می گیریم که در لحظه برابر شدن جرم فراورده جامد حاصل از این واکنش یعنی Na_2CO_3 با جرم سدیم هیدروژن کربنات باقیمانده در ظرف، مقدار $2x$ مول از $NaHCO_3$ تجزیه شده باشد. در این صورت، مقدار x مول Na_2CO_3 تولید شده است.

بر این اساس، می توانیم بنویسیم:

$$\begin{aligned} \text{جرم مولی } Na_2CO_3 \times \text{مول } Na_2CO_3 = \text{جرم مولی } NaHCO_3 \times \text{مول } NaHCO_3 \Rightarrow \text{جرم } Na_2CO_3 \text{ تولید شده} = \text{جرم } NaHCO_3 \text{ باقیمانده} \\ \Rightarrow (1 - 2x) \times (23 + 1 + 12 + (3 \times 16)) = x \times ((2 \times 23) + 12 + (3 \times 16)) \Rightarrow (1 - 2x) \times 84 = 106x \\ \Rightarrow 274x = 84 \Rightarrow x \approx 0.306 \text{ mol} \end{aligned}$$

بر این اساس، می توان گفت که به طور تقریبی $2x \approx 0.61$ مول از سدیم هیدروژن کربنات اولیه، تجزیه شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- جرم های برابر از گازهای نیتروژن دی اکسید و اکسیژن در اختیار داریم. کدام یک از مقایسه های انجام شده در رابطه با این دو ماده درست است؟

(۱) شمار مولکول ها در هر نمونه: اکسیژن > نیتروژن دی اکسید

(۲) میزان انحلال پذیری در آب: نیتروژن دی اکسید > اکسیژن

(۳) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در هر مولکول: اکسیژن < نیتروژن دی اکسید

(۴) دمای جوش گاز: نیتروژن دی اکسید < اکسیژن

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

فرمول شیمیایی گازهای اکسیژن و نیتروژن دی اکسید به ترتیب به صورت O_2 و NO_2 است. ساختار لوویس این دو ترکیب گازی به صورت زیر است:



در ساختار نیتروژن دی اکسید و اکسیژن، به ترتیب ۱۱ و ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد. توجه داریم که نیتروژن دی اکسید، دارای یک الکترون تک بوده و نوعی گونه رادیکال به شمار می رود. گاز نیتروژن دی اکسید نسبت به اکسیژن گشتاور دوقطبی بیشتر و جرم مولی بالاتری دارد. بر این اساس، یک نمونه از گاز نیتروژن دی اکسید در مقایسه با گاز اکسیژن دمای جوش بیشتری داشته و مقدار انحلال پذیری آن در آب نیز بیشتر خواهد بود. توجه داریم که جرم این دو نمونه گازی با هم برابر است اما چون گاز نیتروژن دی اکسید جرم مولی بیشتری دارد، پس می توان گفت شمار مولکول ها در نمونه نیتروژن دی اکسید کمتر از نمونه دیگر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ: انحلال گاز نیتروژن مونوکسید در آب، گرماده است.

ب: محلول حاصل از انحلال برخی مواد آلی در آب، همانند سدیم کلرید مذاب، رسانا است.

پ: افزایش دمای محلول، انحلال پذیری لیتیم سولفات و سدیم نیترات در آب را افزایش می دهد.

ت: سیلیسیم تتراکلرید، در ساختار خود ۸ جفت الکترون ناپیوندی داشته و نسبت به متان دمای جوش بالاتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

عبارت های (آ) و (ب) درست هستند.

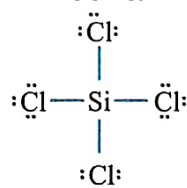
بررسی موارد:

آ: با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کمتر می شود، پس می توان گفت انحلال پذیری همه گازها از جمله گاز نیتروژن مونوکسید در آب، گرماده است.

ب: محلول آبی برخی از مواد آلی مثل اسیدهای آلی و یا ترکیب های آمینی، رسانای جریان برق است.

پ: با افزایش دمای محلول، انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب برخلاف انحلال پذیری سدیم نیترات و پتاسیم نیترات، کاهش می یابد.

ت: ساختار مولکولی سیلیسیم تتراکلرید با فرمول شیمیایی $SiCl_4$ ، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، سیلیسیم تتراکلرید در ساختار خود ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد. دمای جوش مواد مولکولی، به میزان قطبیت و جرم مولی آن ها وابسته است. چون جرم مولی سیلیسیم تتراکلرید در مقایسه با گاز متان بیشتر بوده و این دو ماده از ذرات ناقطبی ساخته شده اند، پس می توان گفت سیلیسیم تتراکلرید نسبت به متان دمای جوش بالاتری دارد.

گروه آموزشی ماز



۱۱۰- اگر معادله انحلال پذیری (S) یک نمک بر حسب دما (θ) به صورت $S = -0.2\theta + 44$ باشد، بر اثر رساندن دمای $840g$ محلول سیرشده این نمک از $20^\circ C$ به دمای $323K$ ، چند گرم رسوب تشکیل می شود؟

۳۶ (۴)

۲۴ (۳)

۱۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)



پاسخ تشریحی:

دمای $323K$ کلوین، معادل با دمای $50^\circ C$ درجه سلسیوس است. ابتدا با استفاده از رابطه داده شده در صورت سؤال، انحلال پذیری نمک موردنظر را در دماهای $20^\circ C$ و $50^\circ C$ بدست می آوریم:

$$20^\circ C \text{ دمای در انحلال پذیری در } S = -0.2(20) + 44 = 40$$

$$50^\circ C \text{ دمای در انحلال پذیری در } S = -0.2(50) + 44 = 34$$

برای موادی که نمودار انحلال پذیری - دما برای آن ها خطی است، می توان معادله انحلال پذیری را به صورت زیر نوشت:

$$S = a\theta + b$$

در این معادله θ و S به ترتیب بیانگر دما و انحلال پذیری هستند و a و b به ترتیب شیب خط و عرض از مبدأ آن را نشان می دهند. بر این اساس، داریم:

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

بنابراین اگر دمای $140 = 100 + 40$ گرم محلول را از $20^\circ C$ به $50^\circ C$ برسانیم، مقدار $40 - 34 = 6$ گرم رسوب تشکیل می شود. حالا حساب می کنیم بر اثر گرم کردن $840g$ محلول، چند گرم رسوب تشکیل می شود:

$$\text{رسوب } 6g \times \frac{\text{محلول } 840g}{\text{محلول } 140g} = \text{رسوب } 36g$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۱- مجموعه اعداد طبیعی فرد، B مجموعه اعداد طبیعی زوج و C مجموعه اعداد اول است. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $C - A$ متناهی و غیر تهی است.
(۲) $A - C$ متناهی است.
(۳) $B - (A \cup C)$ متناهی و غیر تهی است.
(۴) $A \cap B$ نامتناهی است.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱



نکات ریاضی رو با مجموعه های متناهی و نامتناهی شروع می کنیم...



- مجموعه ای که تعداد اعضای آن یک عدد حسابی است، مجموعه متناهی می نامیم.

مثال ۱:

$$A = \left\{ 3, 7, \frac{1}{3}, \sqrt{2}, -4 \right\} \Rightarrow n(A) = 5$$

$$B = \{ \} \Rightarrow n(B) = 0$$

C = مجموعه درخت های آمازون

- مجموعه ای که نمی توان تعداد اعضای آن را با یک عدد بیان کرد نامتناهی است. درواقع تعداد اعضای آن بی نهایت است.

مثال ۲:

$$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$A = \left(0, \frac{1}{2}\right)$$

بررسی کنشها:

۱

۲

۳

۴

$$C - A = \{2\} \checkmark$$

تمامی اعداد فرد مضرب ۳ در $A - C$ قرار دارند که نامتناهی است.

$$A \cup C = \{2, 3, 5, 7, 9, \dots\}$$

$$B - (A \cup C) = \{4, 6, 8, 10, \dots\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

$$A \cap B = \emptyset \Rightarrow \text{متناهی}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در یک الگوی خطی، جمله سوم برابر ۱ و جمله هفتم برابر ۹ است. جمله دهم کدام است؟

۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳



نکته:

به طور کلی، الگوهایی را که جمله عمومی آنها به صورت $t_n = an + b$ است، الگوهای خطی می نامیم که در آن a و b اعداد حقیقی دلخواه و ثابت هستند.

پاسخ شریعی:

$$t_n = an + b \Rightarrow \begin{cases} t_3 = 3a + b = 1 \\ t_7 = 7a + b = 9 \end{cases} \Rightarrow t_7 - t_3 = 4a = 8 \Rightarrow a = 2, b = -5$$

$$t_{10} = 10a + b = 20 - 5 = 15$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{4}$ باشد، $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟

$-\frac{3}{8}$ (۴)

$\frac{3}{8}$ (۳)

$-\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

یہ سری نکات در مورد نسبت های مثلثاتی باهم یاد بگیریم:

۱) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

۲) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

۳) $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

۴) $\tan \alpha \cot \alpha = 1$

۵) $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

۶) $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

۷) $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$

۸) $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$

۹) $(\sin \alpha \pm \cos \alpha)^2 = 1 \pm 2 \sin \alpha \cos \alpha$

پاسخ شریعی:

دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{3}{8}$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر $\sqrt{x+10} - \sqrt{x} = 1$ باشد، $\sqrt{x+10} + \sqrt{x}$ کدام است؟

۱۱ (۴)

۵ / ۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

یه وقت اتحاد های جبری یادمون نه!

۱) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ $a^2 + 2ab = (a+b)^2 - b^2$

۲) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2a^2b + 2ab^2 \pm b^2$ $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab(a+b)$

۳) $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

۴) $(x-a)(x-b) = x^2 - (a+b)x + ab$

۵) $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

۶) $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

پاسخ شریعی:

اگر $\sqrt{x+10} + \sqrt{x} = k$ باشد، خواهیم داشت:

$\begin{cases} \sqrt{x+10} - \sqrt{x} = 1 \\ \sqrt{x+10} + \sqrt{x} = k \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب}} (x+10) - x = k \Rightarrow k = 10$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- مجموعه A دارای ۳۰ عضو و مجموعه B دارای ۲۶ عضو می‌باشد. از مجموعه A، ۶ عضو و از مجموعه B، ۲ عضو کم می‌کنیم تا تعداد اعضای A-B و B-A و $A \cap B$ برابر شود. در حال حاضر، اجتماع دو مجموعه A و B چند عضو دارد؟

۴۸ (۴)

۴۴ (۳)

۴۰ (۲)

۳۶ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

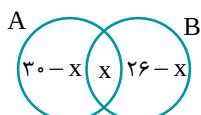
پاسخ: گزینه ۱

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

نکته:

پاسخ شریعی:

در حالت اولیه، نمودار ون به صورت مقابل است.

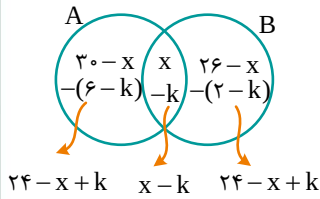


اگر از اشتراک دو مجموعه k واحد کاسته شود از $A - B$ به تعداد $k - 6$ و از $B - A$ به تعداد $k - 2$ عضو کم می‌شود.
خواهیم داشت:

$$x - k = 24 - x + k \Rightarrow 2(x - k) = 24 \Rightarrow x - k = 12$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 12$$

$$\Rightarrow n(A - B) = n(B - A) = n(A \cap B) = 12 \Rightarrow n(A \cup B) = 3 \times 12 = 36$$



سوالات منتخب:

مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و k عضو هستند. اگر $m - k = 14$ و اختلاف تعداد اعضای مجموعه‌های $A \cup B$ و $A \cap B$ برابر ۲۰ باشد، مجموعه $B - A$ چند عضو دارد؟

✓ ۳ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- بین دو عدد ۷ و x و با شروع از ۷، سه واسطه حسابی a_1, a_2, a_3 را درج می‌کنیم. اگر $a_3^2 - a_1^2 = 156$ باشد، $a_1^2 + a_2^2$ کدام است؟

۴۰۰ (۴)

۲۶۹ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۶۹ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

مستقیم بریم سراغ نکاتی در مورد دنباله حسابی:

- هرگاه بین دو عدد a و b بخواهیم n واسطه حسابی درج کنیم یعنی n عدد بین a و b چنان قرار دهیم که $n + 2$ عدد موجود، تشکیل دنباله حسابی دهند، در این حالت، a جمله اول و b جمله $(n + 2)$ ام است.
مثال: بین دو عدد ۳ و ۱۸، پنج واسطه حسابی درج کنید.

$$a = 3, t_n = a + (n-1)d = 18 \Rightarrow 3 + (n-1)d = 18 \Rightarrow (n-1)d = 15 \Rightarrow d = \frac{15}{n-1} = \frac{15}{5} = 3$$

$$\Rightarrow 3, 6, 9, 12, 15, 18$$

- اگر a و b و c تشکیل دنباله حسابی دهند، b واسطه حسابی a و c می‌باشد و خواهیم داشت:

$$2b = a + c \Rightarrow b = \frac{a+c}{2} \text{ (هر دو عدد، تنها یک واسطه حسابی دارند.)}$$

- در دنباله حسابی، اگر $m + n = p + q$ ، آنگاه: $t_m + t_n = t_p + t_q$.

$$t_1 + t_9 = t_2 + t_8 = t_3 + t_7 = t_4 + t_6 = 2t_5$$

مثال ۲:

پاسخ سریعی:

$$7, a_1, a_2, a_3, x$$

دنباله حسابی به صورت مقابل است:

$$a_3^2 - a_1^2 = 156 \Rightarrow (a_3 - a_1)(a_3 + a_1) = 156 \Rightarrow 2d(x + 7) = 156 \Rightarrow \frac{x-7}{2}(x+7) = 156$$

$$\Rightarrow x^2 - 49 = 312 \Rightarrow x^2 = 361 \Rightarrow x = 19$$

$$x = 7 + 4d = 19 \Rightarrow d = 3 \Rightarrow a_1 = 10, a_2 = 13$$

خواهیم داشت:

$$a_1^2 + a_2^2 = 269$$

بنابراین:

سوالات منتخب:

در یک دنباله حسابی با جمله اول a و قدرنسبت d ، تساوی $6a_7^2 = 5a_4a + 3a_2a$ برقرار است. نسبت جمله چهارم دنباله به d ، کدام می‌تواند باشد؟

۴ (۴)

۳ / ۵ (۳)

۱ / ۵ (۲)

✓ ۱ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- «شهرام» با سرمایه اولیه ۱۶۰ میلیون تومان در یک کار تجاری پرسود شرکت کرده است. اگر هر سال ۵۰ درصد سود کند، پس از چند سال یک میلیارد و ۵۵ میلیون تومان سود می‌کند؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



بعد از دنباله حسابی نوبت دنباله هندسی می‌شه!



دنباله‌ای است که در آن هر جمله (به جز جمله اول) از ضرب جمله قبل از خودش در عددی ثابت و غیرصفر به دست می‌آید. این عدد را قدرنسبت دنباله می‌نامیم. جمله اول هم باید غیرصفر باشد.

$$t_1 = a$$

$$t_2 = t_1 \cdot r = ar$$

$$t_3 = t_2 \cdot r = ar^2$$

⋮

$$t_n = t_{n-1} \cdot r = ar^{n-1}$$

پاسخ شریعی:

میزان پول شهرام در پایان هر سال به صورت دنباله هندسی مقابل است.

$$160, 160 \left(\frac{3}{2}\right), 160 \left(\frac{3}{2}\right)^2, \dots$$

پول شهرام پس از n سال برابر $160 \left(\frac{3}{2}\right)^n$ می‌باشد. اگر او یک میلیارد و ۵۵ میلیون سود کرده باشد، یعنی پس از n سال $(1055 + 160)$ میلیون، یعنی ۱ میلیارد و ۲۱۵ میلیون خواهد داشت.

$$160 \left(\frac{3}{2}\right)^n = 1215 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^n = \frac{1215}{160} = \frac{243}{32} = \frac{3^5}{2^5} = \left(\frac{3}{2}\right)^5 \Rightarrow n = 5$$

سوالات منتخب:

در یک دنباله هندسی، جمله هشتم، ۸۱ برابر جمله چهارم است. اگر جمله سوم برابر ۱۸- باشد، جمله پنجم چقدر از جمله هفتم بیشتر است؟

✓ ۱۲۹۶ (۴)

۱۰۵۶ (۳)

۹۷۲ (۲)

۸۹۱ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- در مثلث ABC ، زاویه A برابر 60° و مجموع اضلاع AB و AC برابر ۶۰ می‌باشد. اگر مساحت مثلث برابر ۶۰ باشد، اندازه نیمساز AD کدام است؟

۴ (۴)

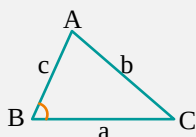
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

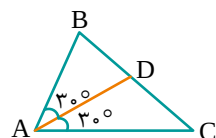
پاسخ: گزینه ۴



راستی بچه‌ها طریقه محاسبه مساحت مثلث با کمک مثلثات رو هم به یاد داشته باشید!!!

$$S = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

پاسخ شریعی:



$$S_{ABD} + S_{ACD} = S_{ABC}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} AB \times AD \times \sin 30^\circ + \frac{1}{2} AC \times AD \times \sin 30^\circ = 60$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} AD \times \sin 30^\circ (AB + AC) = 60 \Rightarrow \frac{1}{2} AD \times \frac{1}{2} \times 60 = 60 \Rightarrow AD = 4$$

سوالات منتخب:

اندازه دو قطر از متوازی‌الاضلاع ۱۲ و $8\sqrt{3}$ واحد است. این دو قطر با زاویه 60° متقاطع هستند. مساحت این متوازی‌الاضلاع کدام است؟

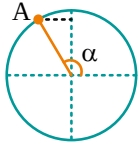
✓ ۷۲ (۴)

۶۴ (۳)

۵۴ (۲)

۴۸ (۱)

۱۱۹- در دایرهٔ مثلثاتی مقابل، مختصات نقطهٔ A به صورت $A(x, -\cot \alpha)$ است. مقدار x کدام است؟



(۲) $1 - \sqrt{3}$

(۴) $1 - \frac{\sqrt{5}}{2}$

(۱) $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$

(۳) $\frac{1 - \sqrt{3}}{2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

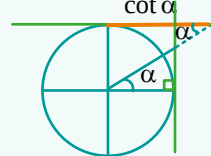
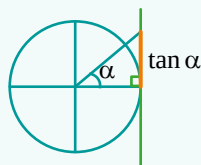
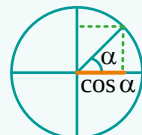
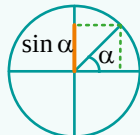
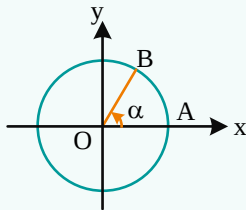
پاسخ: گزینه ۱



تو بحث مثلثات، دایرهٔ مثلثاتی رو باید قورت داده باشید!



دایره‌های است به شعاع واحد که جهت مثبت آن برخلاف عقربه‌های ساعت است. OA ضلع ثابت همه زوایا در دایرهٔ مثلثاتی است و B انتهای کمان α می‌باشد که متغیر است.



پاسخ سریعی:

می‌دانیم مختصات نقطهٔ A در دایرهٔ مثلثاتی به صورت $(\cos \alpha, \sin \alpha)$ می‌باشد. بنابراین:

$$\sin \alpha = -\cot \alpha \Rightarrow \sin \alpha = -\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin^2 \alpha = -\cos \alpha \Rightarrow 1 - \cos^2 \alpha = -\cos \alpha$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha - \cos \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{\cos \alpha < 0} \cos \alpha = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر $\sin^2 \alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha = 2$ باشد، مجموع مقادیر $\tan \alpha$ کدام است؟

(۴) -۳

(۳) -۱

(۲) ۳

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ سریعی:

دو طرف تساوی را بر $\cos^2 \alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$\sin^2 \alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \Rightarrow \tan^2 \alpha - 3 \tan \alpha = \frac{2}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \tan^2 \alpha - 3 \tan \alpha = 2(1 + \tan^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow \tan^2 \alpha + 3 \tan \alpha + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha = -1 \\ \tan \alpha = -2 \end{cases} \Rightarrow -1 - 2 = -3$$

گروه آموزشی ماز





۱۲۱- اگر $\sin^{\frac{2}{3}} \alpha + \cos^{\frac{2}{3}} \alpha = 2^{\frac{2}{3}}$ و $\sin \alpha \cos \alpha = k$ باشد، $k + \frac{1}{k}$ کدام است؟

۴ (۴)

۳/۵ (۳)

۳ (۲)

۲/۵ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



دو طرف تساوی داده شده را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$\sin^{\frac{2}{3}} \alpha + \cos^{\frac{2}{3}} \alpha = 2^{\frac{2}{3}} \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 3 \sin^{\frac{2}{3}} \alpha \cos^{\frac{2}{3}} \alpha (\sin^{\frac{2}{3}} \alpha + \cos^{\frac{2}{3}} \alpha) = 2^2 \Rightarrow 1 + 3(\sin \alpha \cos \alpha)^{\frac{2}{3}} (2^{\frac{2}{3}}) = 4$$

$$\Rightarrow 3(k)^{\frac{2}{3}} (2^{\frac{2}{3}}) = 3 \Rightarrow (2k)^{\frac{2}{3}} = 1 \Rightarrow 2k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

$$k + \frac{1}{k} = \frac{1}{2} + 2 = 2\frac{1}{2}$$

خواهیم داشت:

سؤالات منتخب:

اگر $\sin x + \cos x = \frac{4}{3}$ باشد، حاصل $\sqrt{\tan x} + \sqrt{\cot x}$ چقدر است؟

$\frac{18}{5}$ (۴)

$\sqrt{\frac{32}{5}}$ (۳)

$\sqrt{\frac{18}{5}}$ (۲)

$\sqrt{\frac{50}{5}}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $\tan \alpha + \cot \alpha < \sin^2 \alpha + \cos \alpha < 0$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

$\cos^2 \alpha < \sin \alpha$ (۴)

$\sin^2 \alpha < \cos \alpha$ (۳)

$\sin^2 \alpha < \sqrt{\sin \alpha}$ (۲)

$\sqrt{\cos \alpha} < \cos \alpha$ (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

بچه‌ها! با نام‌های زیر خوب انس بگیرید...

$$a > 1 \Rightarrow \dots < \sqrt[4]{a} < \sqrt[3]{a} < \sqrt{a} < a < a^2 < a^3 < a^4 < \dots$$

$$0 < a < 1 \Rightarrow \dots > \sqrt[4]{a} > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > a^2 > a^3 > a^4 > \dots$$

$$-1 < a < 0 \Rightarrow \dots < \sqrt[4]{a} < \sqrt[3]{a} < a < a^2 < a^3 < a^4 < \dots$$

$$a < -1 \Rightarrow \dots > \sqrt[4]{a} > \sqrt[3]{a} > a > a^2 > a^3 > a^4 > \dots$$



$\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ غیرهم‌علامت هستند. $\Rightarrow \tan \alpha < 0 \Rightarrow \tan \alpha + \frac{1}{\tan \alpha} < 0 \Rightarrow \tan \alpha + \cot \alpha < 0$: می‌دانیم

$$\sin^2 \alpha + \cos \alpha < 0 \Rightarrow \cos \alpha < -\sin^2 \alpha \Rightarrow \cos \alpha < 0 \Rightarrow \sin \alpha > 0$$

$$-1 < \cos \alpha < 0 \text{ و } 0 < \sin \alpha < 1$$

خواهیم داشت:

در نتیجه گزینه ۳ نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر $2^a = 25$ و $5^b = 8$ باشد، حاصل ab کدام است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

و اکنون ایستگاه نکات روابط عبارات توان‌دار:

۱) $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

۲) $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

۳) $(a^m)^n = a^{mn}$

۴) $a^n \cdot b^n = (ab)^n$



۵) $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$

۶) $a^0 = 1$

۷) $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

۸) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} \quad (a > 0)$

۹) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a} \quad (a > 0)$ یا (m و n فرد)

۱۰) $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad (a, b > 0)$ یا (n زوج)

پاسخ تشریحی:

می دانیم: $2^a = 25 = 5^2 \Rightarrow 2^{\frac{a}{2}} = 5$

$5^b = 8 \Rightarrow (2^{\frac{a}{2}})^b = 2^3 \Rightarrow 2^{\frac{ab}{2}} = 2^3 \Rightarrow \frac{ab}{2} = 3 \Rightarrow ab = 6$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اگر $k = \sqrt{14-5\sqrt{3}} + \sqrt{1/5}$ باشد، حاصل $k^2 + 1$ کدام است؟

۱۴/۵ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳/۵ (۲)

۱۳ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

رادیکال مرکب در تست‌ها چه می‌کند!!!

برای ساده کردن رادیکال مرکب $\sqrt{A \pm B\sqrt{C}}$ از اتحاد مربع استفاده کنید. (حدس بزنید $A \pm B\sqrt{C}$ مربع کامل چه چیزی است).

مثال:

$\sqrt{7-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{6}-1)^2} = \sqrt{6}-1$

$\sqrt{5-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = \sqrt{3}-\sqrt{2}$

پاسخ تشریحی:

ابتدا k را ساده می‌کنیم:

$k = \sqrt{14-5\sqrt{3}} + \sqrt{1/5} = \sqrt{14-5\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \sqrt{14-5\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

$= \frac{\sqrt{28-10\sqrt{3}} + \sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{(5-\sqrt{3})^2} + \sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{5-\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}$

$k^2 + 1 = \frac{25}{2} + 1 = \frac{27}{2} = 13/5$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب: ??

حاصل عبارت $(\sqrt{2}-\sqrt{3} + \sqrt{2}+\sqrt{3}) \cdot \sqrt[3]{2\sqrt{2}}$ کدام است؟

✓ $2\sqrt{3}$ (۴)

$1+\sqrt{3}$ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

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

(۴) بی شمار

(۳) ۲

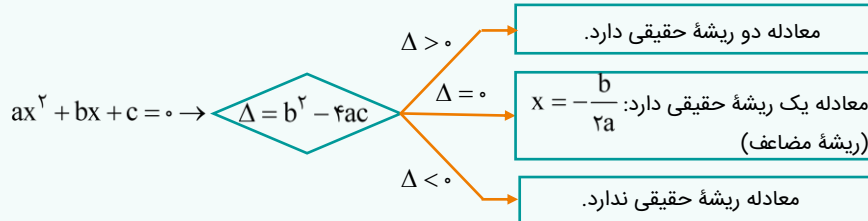
(۲) ۱

(۱) صفر

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

نکته زیر هم که جزء واجباته!



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:

$$\Delta = 0 \Rightarrow (m-2)^2 - 2(m+2) = 0 \Rightarrow m^2 - 6m = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 6 \end{cases} \quad (1)$$

$$-\frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{-(m-2)}{2(m+2)} > 0 \Rightarrow \frac{m-2}{m+2} < 0 \Rightarrow -2 < m < 2 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m = 0 \Rightarrow \text{یک مقدار برای } m$$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب:

نمودار تابع $y = 3x^2 + (2m-1)x + m + \frac{4}{3}$ در ناحیه دوم بر نیمساز آن ناحیه مماس است. طول رأس سهمی، کدام است؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

$-\frac{7}{6}$ (۳) ✓

$-\frac{5}{18}$ (۲)

$-\frac{1}{18}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- سهمی $y = f(x)$ با رأس $(\alpha, 2\alpha)$ از نقاط $(-8, 5)$ و $(\alpha^2, 5)$ عبور می کند. اگر $f(\beta)$ از کمترین مقدار سهمی یک واحد بیشتر باشد، β کدام می تواند باشد؟

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) صفر

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

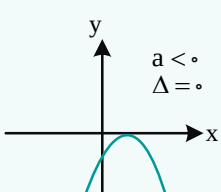
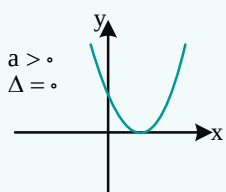
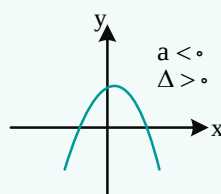
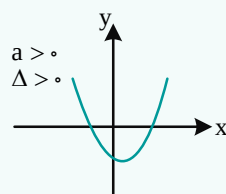
یه ایستگاه تپل در مورد تابع درجه ۲...

$$y = ax^2 + bx + c$$

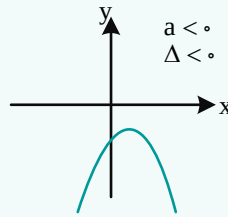
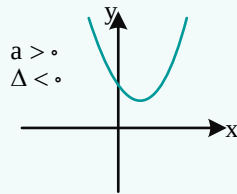
$$y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$$

رأس سهمی: S

$$\begin{cases} -\frac{b}{2a} \\ -\frac{\Delta}{4a} \end{cases}$$



محور تقارن: $x = -\frac{b}{2a}$



نوشتن تابع درجه ۲:

۱) سه معادله، سه مجهول $\Rightarrow$ مختصات ۳ نقطه

۲) دو ریشه $\Rightarrow y = a(x - \alpha)(x - \beta)$

۳) مختصات رأس سهمی $\Rightarrow y = a(x - x_S)^2 + y_S$

پاسخ شریعی:

نقاط $(-8, 5)$ و $(\alpha^2, 5)$ هم‌عرض بوده و نسبت به محور تقارن سهمی یعنی $x = \alpha$ متقارن هستند.

$$\frac{\alpha^2 - 8}{2} = \alpha \Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha - 8 = 0 \Rightarrow (\alpha + 2)(\alpha - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -2 \checkmark \\ \alpha = 4 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

در حالت $\alpha = 4$ رأس سهمی به صورت $(4, 8)$ بوده و از نقاط داده شده بالاتر است. در حالی که سهمی دارای کم‌ترین مقدار بوده و رأس سهمی پایین‌ترین نقطه سهمی است. در نتیجه، رأس سهمی $(-2, -4)$ است.

$$f(x) = a(x + 2)^2 - 4 \xrightarrow{f(-8)=5} 36a - 4 = 5 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

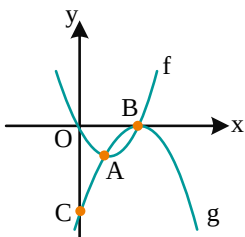
$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{4}(x + 2)^2 - 4$$

$$f(\beta) = -4 + 1 = -3 \Rightarrow \frac{1}{4}(\beta + 2)^2 - 4 = -3 \Rightarrow (\beta + 2)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} \beta = 0 \\ \beta = -4 \end{cases}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- در شکل مقابل، نقاط A و B رئوس دو سهمی f و g هستند. اگر شیب AB برابر $\frac{3}{4}$ باشد، OC چند برابر OB است؟



- ۱) ۲
- ۲) ۲/۲۵
- ۳) ۲/۵
- ۴) ۳

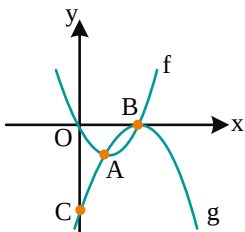
(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ شریعی:

طول نقطه B را k فرض می‌کنیم:



$$f(x) = ax(x - k)$$

طول رأس سهمی f برابر $\frac{k}{4}$ است و چون شیب AB برابر $\frac{3}{4}$ می‌باشد، عرض رأس سهمی $-\frac{3}{4}k$ می‌باشد. یعنی $A(\frac{k}{4}, -\frac{3}{4}k)$ و $B(k, 0)$ است.

B رأس سهمی g می‌باشد. این سهمی از نقطه A عبور می‌کند.

$$g(x) = a(x - k)^2 \xrightarrow{g(\frac{k}{4}) = -\frac{3}{4}k} -\frac{3}{4}k = \frac{k^2}{4}a \Rightarrow a = -\frac{3}{k}$$



خواهیم داشت:

$$g(x) = -\frac{r}{k}(x-k)^2 \Rightarrow g(0) = -rk \Rightarrow OC = rk \Rightarrow OC = rOB$$

سوالات منتخب:

رأس سهمی $y = -ax^2 + ax + 2$ روی سهمی $y = 2bx^2 - bx - 1$ قرار دارد و برعکس. مقدار $b - a$ چقدر است؟
 ۱) -۶ (۲) ✓ ۲) ۶ (۳) -۱۸ (۴) ۱۸ (۴)

گروه آموزشی ماز

x	m
P(x)	+ -

۱۲۸- جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = (m^2 - 4)x^2 + mx + n$ به صورت مقابل است. $m - n$ کدام است؟
 ۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۶ (۴) -۶

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

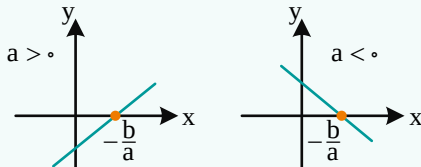
پاسخ: گزینه ۱

حالا دیگه پیش به سوی تعیین علامت!

عبارت درجه یک:

$$y = ax + b \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$$

x	y
$-\frac{b}{a}$	موافق

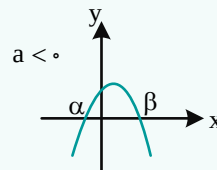
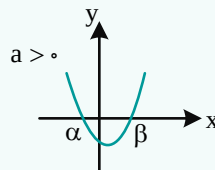


عبارت درجه دو:

$$y = ax^2 + bx + c$$

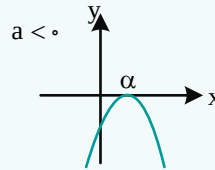
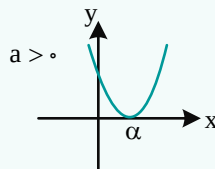
۱) $\Delta > 0 \Rightarrow$

x	y
α	موافق
β	موافق



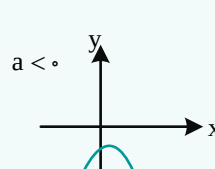
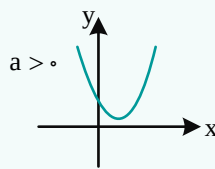
۲) $\Delta = 0 \Rightarrow$

x	y
α	موافق



۳) $\Delta < 0 \Rightarrow$

x	y
α	موافق



پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول، عبارت P نمی تواند درجه دو باشد، بنابراین:

$$m^2 - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = -2 \end{cases}$$

سمت چپ ریشه، مثبت و سمت راست، منفی است، در نتیجه ضریب x، منفی یعنی $m = -2$ است.

$$P = -2x + n \xrightarrow{P(-2)=0} 4 + n = 0 \Rightarrow n = -4$$



خواهیم داشت:

$$m - n = -2 + 4 = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- مجموعه جواب نامعادله $|2x+7| > x^2 + x + 1$ به صورت (a, b) است. $a+b$ کدام است؟

۴) -۵

۳) ۵

۲) -۱

۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



چند نکته مهم در نامساوی ها...



۱) $a > b \Rightarrow a + c > b + c, a - c > b - c$

۵) $a > b > 0 \xrightarrow{\text{زوج } n} a^n > b^n, \sqrt[n]{a} > \sqrt[n]{b}$

۲) $a > b \xrightarrow{c > 0} ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

۶) $0 > a > b \xrightarrow{\text{زوج } n} a^n < b^n$

۳) $a > b \xrightarrow{c < 0} ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

۷) $a > b \xrightarrow{ab > 0} \frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

۴) $a > b \xrightarrow{\text{فرد } n} a^n > b^n, \sqrt[n]{a} > \sqrt[n]{b}$

۸) $a > b \xrightarrow{ab < 0} \frac{1}{a} > \frac{1}{b}$

۹) $|x| < a \xrightarrow{a > 0} -a < x < a$

۱۰) $|x| > a \xrightarrow{a > 0} \begin{cases} x > a \\ x < -a \end{cases}$

پاسخ شریعی:

عبارت $x^2 + x + 1$ همواره مثبت است. $(a > 0, \Delta < 0)$

$$|2x+7| > x^2 + x + 1 \Rightarrow \begin{cases} 2x+7 > x^2 + x + 1 \Rightarrow x^2 - x - 6 < 0 \Rightarrow (x+2)(x-3) < 0 \Rightarrow -2 < x < 3 \quad (1) \\ 2x+7 < -x^2 - x - 1 \Rightarrow x^2 + 3x + 8 < 0 \xrightarrow{\Delta < 0} x \in \emptyset \quad (2) \end{cases}$$

$(1) \cup (2) = (-2, 3) \Rightarrow a+b = -2+3 = 1$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب:

مجموعه جواب نامعادله $|x-2| < 2x - x^2$ به صورت کدام بازه است؟

۴) (۱, ۲)

۳) (۰, ۲)

۲) (-۱, ۲) ✓

۱) (-۱, ۱)

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر $f = \{(a, b), (f, a), (b, 2), (f, a^2), (fa, b^2)\}$ تابع باشد، چند زوج مرتب (a, b) دارد؟

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



در باب تعریف تابع:



رابطه‌ای که در آن هیچ دو زوج مرتب متمایز مولفه‌های اول یکسان نداشته باشند.

پاسخ شریعی:

با توجه به $f = \{(a, b), (f, a), (b, 2), (f, a^2), (fa, b^2)\}$ داریم:

$$\left. \begin{matrix} (f, a) \in f \\ (f, a^2) \in f \end{matrix} \right\} \Rightarrow a^2 = a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \Rightarrow \begin{cases} (0, b) \in f \\ (0, b^2) \in f \end{cases} \Rightarrow b^2 = b \Rightarrow \begin{cases} b = 0 \Rightarrow (0, 0), (0, 2) \in f \text{ غ ق ق} \\ b = 1 \Rightarrow (a, b) = (0, 1) \end{cases} \\ a = 1 \Rightarrow \begin{cases} (f, 1) \in f \\ (f, b^2) \in f \end{cases} \Rightarrow b^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} b = 1 \Rightarrow (1, 1), (1, 2) \in f \text{ غ ق ق} \\ b = -1 \Rightarrow (a, b) = (1, -1) \end{cases} \end{cases}$$

(a, b) می‌تواند یکی از دو زوج مرتب $(0, 1)$ و $(1, -1)$ باشد.



سوالات منتخب:

رابطه $f = \{(a, x+y), (b, m^2), (a, m^2-1), (b, x-y), (a, 4)\}$ یک تابع است. مقدار $x^2 + y^2$ کدام است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۲۰/۵ (۳) ۲۴ (۴) ۴۲ ✓

گروه آموزشی ماز

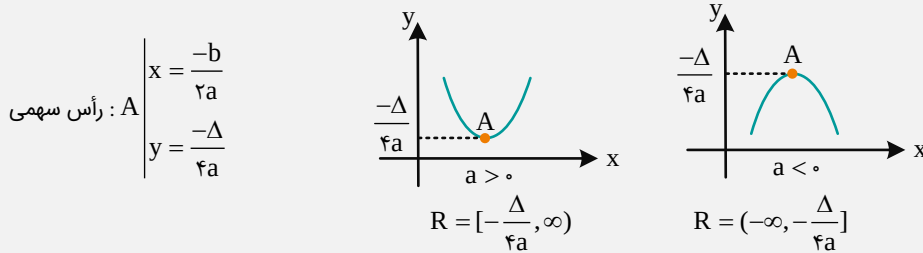
۱۳۱- اگر $f(x) = x(x-4)$ و $g(x) = 2x(x-2)$ باشد، $R_f - R_g$ شامل چند عدد صحیح است؟ (R بیانگر برد تابع است)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

بریم ببینیم برد تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ چطوریه!؟



پاسخ تشریحی:

برد دو تابع را به دست می آوریم. طول رأس سهمی میانگین ریشه هاست.

$$f(x) = x(x-4) \Rightarrow x_{\text{رأس}} = 2 \Rightarrow y_{\text{رأس}} = 2 \times -2 = -4 \Rightarrow R_f = [-4, +\infty)$$

$$g(x) = 2x(x-2) \Rightarrow x_{\text{رأس}} = 1 \Rightarrow y_{\text{رأس}} = 2 \times 1 \times -1 = -2 \Rightarrow R_g = [-2, +\infty)$$

بنابراین: $R_f - R_g = [-4, -2)$ که شامل دو عدد صحیح ۳- و ۴- است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- در کدام تابع دامنه و برد، برابر است؟

$$y = \begin{cases} -x+1 & x \geq 0 \\ 2x+1 & x < 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$y = \begin{cases} 2x-1 & x < 1 \\ x+\frac{1}{2} & x \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$y = \begin{cases} x+2 & x < 0 \\ x-2 & x > 2 \end{cases} \quad (4)$$

$$y = \begin{cases} -x-2 & x < -1 \\ -x & x \geq -1 \end{cases} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه ها:

$$y = \begin{cases} 2x-1 & x < 1 \Rightarrow 2x-1 < 1 \Rightarrow D_1 = (-\infty, 1), R_1 = (-\infty, 1) \\ x+\frac{1}{2} & x \geq 1 \Rightarrow x+\frac{1}{2} \geq \frac{3}{2} \Rightarrow D_2 = [1, +\infty), R_2 = [\frac{3}{2}, +\infty) \end{cases} \Rightarrow D = \mathbb{R}, R = \mathbb{R} - [\frac{3}{2}, 1)$$

$$y = \begin{cases} -x+1 & x \geq 0 \Rightarrow -x \leq 0 \Rightarrow -x+1 \leq 1 \Rightarrow D_1 = [0, +\infty), R_1 = (-\infty, 1] \\ 2x+1 & x < 0 \Rightarrow 2x+1 < 1 \Rightarrow D_2 = (-\infty, 0), R_2 = (-\infty, 1) \end{cases} \Rightarrow D = \mathbb{R}, R = (-\infty, 1]$$

$$y = \begin{cases} -x-2 & x < -1 \Rightarrow -x > 1 \Rightarrow -x-2 > -1 \Rightarrow D_1 = (-\infty, -1), R_1 = (-1, +\infty) \\ -x & x \geq -1 \Rightarrow -x \leq 1 \Rightarrow D_2 = [-1, +\infty), R_2 = (-\infty, 1] \end{cases} \Rightarrow D = R = \mathbb{R} \quad \checkmark$$

$$y = \begin{cases} x+2 & x < 0 \Rightarrow x+2 < 2 \Rightarrow D_1 = (-\infty, 0), R_1 = (-\infty, 2) \\ x-2 & x > 2 \Rightarrow x-2 > 0 \Rightarrow D_2 = (2, +\infty), R_2 = (0, +\infty) \end{cases} \Rightarrow D = \mathbb{R} - [0, 2], R = \mathbb{R}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- اگر f تابع همانی و g تابع ثابت بوده و $f(3) - g(2) = 1$ باشد، $g(3) - f(2)$ کدام است؟

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

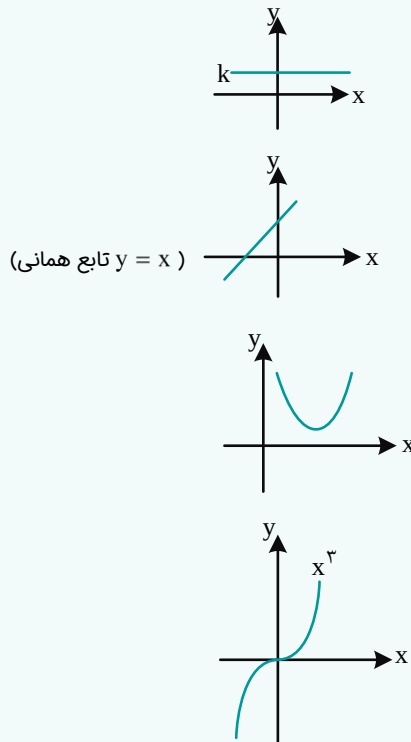
صفر (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



یه سری به چندجمله‌ای‌ها نزنیم!!

درجه صفر: $f(x) = k$: تابع ثابتدرجه یک: $f(x) = ax + b$: تابع خطیدرجه دوم: $f(x) = ax^2 + bx + c$: تابع سهمیدرجه سوم: $f(x) = ax^3 + \dots$

(a ≠ ۰) چندجمله‌ای

پاسخ تشریحی:

تابع همانی $f(x) = x$ و تابع ثابت $g(x) = k$ مفروضند.

$$f(3) - g(2) = 1 \Rightarrow 3 - k = 1 \Rightarrow k = 2$$

$$g(3) - f(2) = 2 - 2 = 0$$

خواهیم داشت:

سوال‌های منتخب:

اگر ضابطه تابع خطی $f(x) = \frac{-4}{a+2}x + b$ و $f(1) = 2a - 1$ و $f(-\frac{a}{2}) = 2$ باشد، مقدار $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۱/۶ (۲)

✓ ۳/۲ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- با ارقام $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ و بدون تکرار ارقام چند عدد می‌توان نوشت که از ۳۶۰۰ بزرگ‌تر و از ۶۳۰۰ کوچک‌تر باشند؟

۳۶۶ (۴)

۳۲۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۴۶ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳



حالا دیگه نوبت نکاتی در مورد شمارش است...



اصل ضرب:

اگر انجام کاری شامل k مرحله باشد به طوری که برای انجام مرحله اول m_1 روش، برای انجام مرحله دوم m_2 روش و ... و برای انجام مرحله k ام، m_k روش وجود داشته باشد (با فرض اینکه در هر مرحله انتخاب تمام روش‌های آن مرحله ممکن باشد) کار مورد نظر با $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k$ روش قابل انجام است.



اصل جمع:

اگر کاری را بتوان به k روش انجام داد به طوری که در روش اول m_1 انتخاب، در روش دوم m_2 انتخاب، ... و در روش k ام، m_k انتخاب وجود داشته باشد برای انجام کار موردنظر $m_1 + m_2 + \dots + m_k$ روش وجود دارد.



رقم هزارگان

$$\begin{aligned} &\Rightarrow 3 \Rightarrow \text{رقم صدگان باید ۶ باشد} \Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{1}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{4}{6} = 20 \\ &\Rightarrow 5 \text{ یا } 4 \Rightarrow \frac{2}{4} \times \frac{6}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{4}{4} = 240 \\ &\Rightarrow 6 \Rightarrow \text{رقم صدگان باید ۰ یا ۱ یا ۲ باشد} \Rightarrow \frac{1}{6} \times \frac{3}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{4}{6} = 60 \end{aligned}$$

تعداد کل اعداد برابر $20 + 240 + 60 = 320$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- ۶ پرسپولیسی و ۵ استقلالی می‌خواهند در یک ردیف کنار هم عکس یادگاری بگیرند! اختلاف تعداد حالاتی که یک در میان بایستند با تعداد حالاتی که هیچ دو استقلالی کنار هم نباشند، کدام است؟

۱۲۰^۳ (۴)

۱۲۰^۲ (۳)

۱۲۰ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

بزن بریم سمت جایگشت!!!

اگر چند شیء متمایز داشته باشیم به هر حالت چیدن آن‌ها کنار هم یک «جایگشت» از آن اشیاء می‌گوییم.

جایگشت n شیء متمایز: $P(n) = n!$

تعداد جایگشت‌های r تایی از n شیء متمایز یا به عبارتی تعداد انتخاب‌های r شیء متمایز از n شیء متمایز را که در آن‌ها ترتیب قرار گرفتن مهم باشد با $P(n, r)$

نمایش می‌دهیم و مقدار آن برابر است با: $P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$

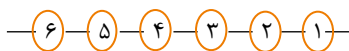


تعداد حالاتی که یک در میان می‌ایستند.

$$\frac{6}{P} \times \frac{5}{E} \times \frac{5}{P} \times \frac{4}{E} \times \frac{4}{P} \times \frac{3}{E} \times \frac{3}{P} \times \frac{2}{E} \times \frac{2}{P} \times \frac{1}{E} \times \frac{1}{P} = 6!5!$$

تعداد حالاتی که هیچ دو استقلالی کنار هم نباشند:

پرسپولیسی‌ها در درون دایره‌ها قرار دارند. در این حالت، برای استقلالی‌ها ۷ جایگاه وجود دارد.



تعداد حالات ایستادن استقلالی‌ها $P(7, 5)$ و پرسپولیسی‌ها $6!$ است.

$$P(7, 5) \times 6! = \frac{7!}{2!} \times 6! = 7! \times 5! \times 3 = 21 \times 5! \times 6!$$

$$21 \times 5! \times 6! - 5! \times 6! = 20 \times 5! \times 6! = 120 \times 5! \times 6! = 120 \times 120 \times 120 = 120^3$$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب:

۴ کتاب متمایز با موضوع ریاضی و ۲ کتاب متمایز با موضوع آمار را به چند طریق می‌توان در یک قفسه کنار هم قرار داد، به طوری که موضوع دو کتاب مجاور هر کتاب (به جز کتاب اول و آخر) متفاوت باشد؟

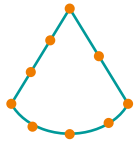
۲۴ (۴)

۴۸ (۳)

۷۲ (۲)

۹۶ (۱) ✓

گروه آموزشی ماز



۱۳۶- چند مثلث به رؤس ۹ نقطه واقع بر شکل مقابل می توان رسم کرد؟

- (۱) ۷۸
(۲) ۷۹
(۳) ۸۰
(۴) ۸۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

فرمول ترکیب رو میدونی چیه؟!

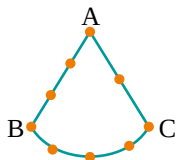
به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می گوئیم و آن را به صورت های زیر نمایش می دهیم:

$$C(n, r) = \binom{n}{r} \quad 0 \leq r \leq n$$

$$\binom{n}{r} = \frac{P(n, r)}{r!} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

خواهیم داشت:

پاسخ تشریحی:



باید از ۹ نقطه، ۳ نقطه انتخاب کرد به شرطی که هر ۳ نقطه واقع بر AB یا AC نباشد.

$$\binom{9}{3} - \binom{4}{3} - \binom{3}{3} = \frac{9!}{6!3!} - \frac{4!}{3!1!} - 1 = 84 - 4 - 1 = 79$$

سوالات منتخب:

به چند طریق می توان ۵ نفر از ۹ دوست صمیمی خود را به مهمانی دعوت کرد، به طوری که دو نفر از آنها، نخواهند با هم در مهمانی شرکت کنند؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۸۷ (۳) ۹۱ (۴) ۹۵

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- اگر x عددی طبیعی و $\left(\frac{17}{x-1}\right) + \left(\frac{17}{x}\right) = \left(\frac{18}{2x}\right)$ باشد، حاصل $\left(\frac{x+1}{x}\right) + \left(\frac{x+2}{x}\right)$ کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۸

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ گزینه ۳

یه سری نکات این چنینی هم ببینیم دیگه...

- تعداد زیرمجموعه های یک مجموعه n عضوی برابر است با: 2^n

- تعداد زیرمجموعه های r عضوی از یک مجموعه n عضوی برابر است با: $\binom{n}{r}$

- از دو رابطه فوق می توان نتیجه گرفت:

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n$$

به راحتی می توان اثبات کرد: $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$

$$\binom{7}{2} = \binom{7}{5} \quad \binom{11}{3} = \binom{11}{8} \quad \binom{20}{0} = \binom{20}{20} \quad \binom{18}{1} = \binom{18}{17}$$

اتحاد پاسکال: $\binom{n}{r} = \binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r}$

پاسخ تشریحی:

$$\binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r} = \binom{n}{r}$$

طبق اتحاد پاسکال داریم:

بنابراین:

$$\binom{17}{x-1} + \binom{17}{x} = \binom{18}{2x} \Rightarrow \binom{18}{x} = \binom{18}{2x} \Rightarrow \begin{cases} x = 2x \Rightarrow x = 0 \\ x + 2x = 18 \Rightarrow x = 6 \end{cases}$$

$$\binom{x+1}{x} + \binom{x+2}{x} = \binom{7}{6} + \binom{8}{6} = 7 + 28 = 35$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- در کیسه‌ای ۶ مهره سبز و ۴ مهره سفید قرار دارد. ۳ مهره از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، اختلاف تعداد مهره‌های سبز و سفید داخل کیسه بیشتر از ۱ است؟

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

پاسخ مساله مانند آن است که ۷ مهره از کیسه خارج کنیم یا باید ۵ مهره سبز و ۲ مهره سفید خارج شود و یا ۶ مهره سبز و ۱ مهره سفید.

$$P = \frac{\binom{6}{5}\binom{4}{2} + \binom{6}{6}\binom{4}{1}}{\binom{10}{7}} = \frac{6 \times 6 + 1 \times 4}{\frac{10 \times 9 \times 8}{3!}} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3}$$

سوالات منتخب:

در هیئت مدیره یک شرکت، ۹ نفر عضو هستند. در رأی‌گیری برای یک سرمایه‌گذاری، ۴ نفر رأی موافق، ۳ نفر رأی مخالف و ۲ نفر رأی ممتنع داده‌اند. اگر سه نفر به طور تصادفی انتخاب شوند، احتمال این که نظر هیچ دو نفری مثل هم نباشد، چقدر است؟

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{9} \quad (3)$$

$$\frac{1}{21} \quad (2)$$

$$\frac{2}{7} \quad (1) \quad \checkmark$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- عدد k را به تصادف از بین اعداد ۱ رقمی طبیعی انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، سهمی $y = (k-2)x^2 + 2kx + k + 3$ همواره بالای محور x‌هاست؟

$$1 \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

باید $\Delta < 0$ و ضریب x^2 مثبت باشد.

$$y = (k-2)x^2 + 2kx + k + 3 \Rightarrow \begin{cases} \Delta' < 0 \Rightarrow k^2 - (k-2)(k+3) < 0 \Rightarrow k > 6 \quad (1) \\ k-2 > 0 \Rightarrow k > 2 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow k > 6 \Rightarrow k \in \{7, 8, 9\}$$

$$P = \frac{\binom{3}{1}}{\binom{9}{1}} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز



۱۴۰- در کدام گزینه متغیرها از سه نوع متمایز هستند؟

- (۱) جنسیت افراد - نوع بارندگی (برف، باران) - وزن افراد
 (۲) میزان بارندگی برحسب سانتی متر - نمره ریاضی یازدهم - رتبه کشور در مسابقات جام جهانی
 (۳) قد افراد - میزان هوش (زیاد، متوسط، کم) - شاخص توده بدن
 (۴) رنگ ماشین ها - سن افراد - گروه خونی

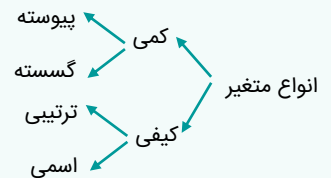


پاسخ: گزینه ۲

(آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)



و اما آخرین نکته که مربوط به انواع متغیرهاست...



تعریف متغیرهای کمی: متغیرهایی که قابل اندازه گیری اند: وزن، قد، تعداد فرزندان، تعداد دانه های گندم جهان.
 تعریف متغیرهای کیفی: متغیرهایی که قابل اندازه گیری نیستند: گروه خونی، رنگ ماشین، مراحل زندگی، جنسیت.
 تعریف متغیر پیوسته: اگر دو عدد a و b را بتواند اختیار کند، تمام اعداد بین آن ها را نیز بتواند اختیار کند: سن، وزن، قد.
 تعریف متغیر گسسته: متغیری کمی است که پیوسته نباشد: تعداد فرزندان، تعداد اتاق های هتل، تعداد کتاب های داخل کتابخانه ملی ایران.
 تعریف متغیر ترتیبی: متغیری کیفی است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود داشته باشد: مقاطع تحصیلی، فصول سال، رنگ های رنگین کمان، روزهای هفته.
 تعریف متغیر اسمی: متغیری کیفی است که ترتیب نداشته باشد: رنگ خودکار، گروه خونی، جنسیت.

بررسی گزینه ها:

- ۱ کیفی اسمی - کیفی اسمی - کمی پیوسته ✗
 ۲ کمی پیوسته - کمی گسسته - کیفی ترتیبی ✓
 ۳ کمی پیوسته - کیفی ترتیبی - کمی پیوسته ✗
 ۴ کیفی اسمی - کمی پیوسته - کیفی اسمی ✗



سوالات منتخب:

گروه خونی افراد کدام نوع متغیر است؟

- (۱) کیفی، اسمی ✓ (۲) کیفی، ترتیبی (۳) کمی، نسبتی (۴) کمی، فاصله ای

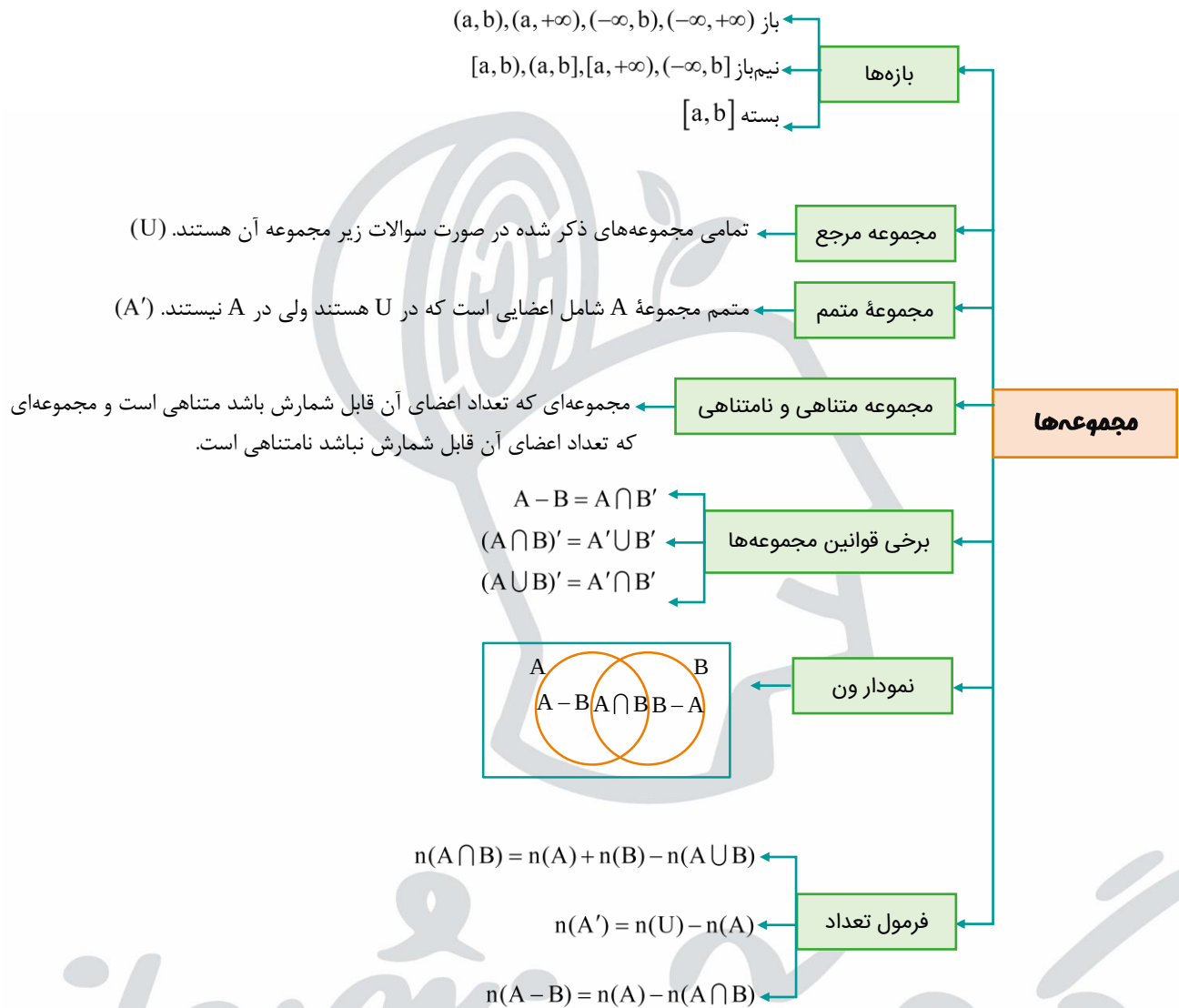
گروه آموزشی ماز





جمع‌بندی سریع

شب فسته نباشیر! حالا بریم کل مباحث این آزمون رو به شکل نمودار درختی مرور کنیم تا به نقشه ذهنی خوب از این مباحث توی ذهنتون شکل بگیره!





الگو

خطی: اختلاف جملات ثابت است.

$$t_n = an + b$$

اختلاف جملات

با جایگذاری $n = 1$ به دست می آید

درجه دو: اختلاف اختلاف جملات ثابت است.

$$t_n = an^2 + bn + c$$

نصف اختلاف اختلاف

با جایگذاری $n = 1$ و 2 آن ها به دست می آید

الگو و دنباله

حسابی: اختلاف جملات متوالی مقداری ثابت (قدرنسبت) است.

$$t_n = a + (n-1)d$$

$$d = \frac{a_m - a_n}{m - n}$$

$$a \text{ و } c \text{ حسابی } b : b = \frac{a + c}{2}$$

دنباله

هندسی: نسبت جملات متوالی ثابت (قدرنسبت) است.

$$t_n = ar^{n-1}$$

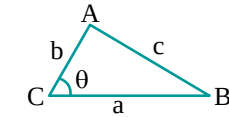
$$r^{m-n} = \frac{a_m}{a_n}$$

$$a \text{ و } c \text{ هندسی } b : b = \sqrt{ac}$$

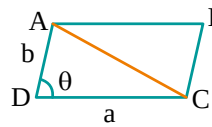
ترکیب حسابی و هندسی: اگر جملات به ترتیب k ام، m ام و n ام یک دنباله حسابی

$$r = \frac{m-n}{n-k} \quad \text{جملات متوالی دنباله هندسی باشند، قدرنسبت هندسی برابر است با:}$$





$$S = \frac{1}{2} ab \sin \theta \quad \text{مساحت مثلث } ABC$$



$$S = ab \sin \theta \quad \text{مساحت متوازی الاضلاع } ABCD$$

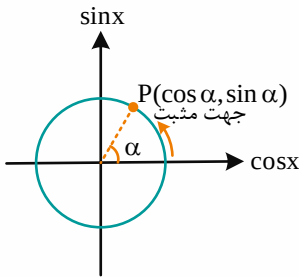
$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \quad \text{قضیه سینوس ها در مثلث } ABC$$

$$\left. \begin{aligned} \sin^2 x &= 1 - \cos^2 x \\ \cos^2 x &= 1 - \sin^2 x \end{aligned} \right\} \leftarrow \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

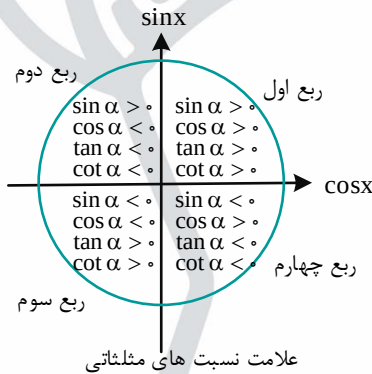
$$\tan x \cot x = 1 \leftarrow \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}, \cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$$

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}, 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

اتحادهای مثلثاتی



نمایش زاویه و جهت حرکت



شناخت دایره مثلثاتی

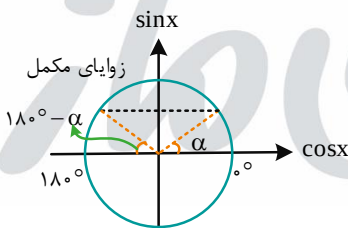
مثلثات

$$-1 \leq \sin \alpha, \cos \alpha \leq 1$$

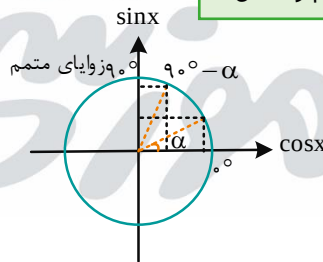
بیشترین مقدار و کمترین مقدار

$$-\infty < \tan \alpha, \cot \alpha < +\infty$$

نسبت های مثلثاتی زوایای متمم و مکمل



$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \sin(90^\circ - \alpha) \\ \cos \alpha &= \cos(90^\circ - \alpha) \\ \tan \alpha &= \tan(90^\circ - \alpha) \\ \cot \alpha &= \cot(90^\circ - \alpha) \end{aligned}$$

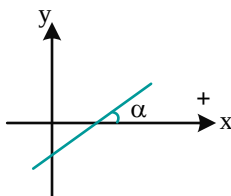


$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \sin(180^\circ - \alpha) \\ \cos \alpha &= -\cos(180^\circ - \alpha) \\ \tan \alpha &= -\tan(180^\circ - \alpha) \\ \cot \alpha &= -\cot(180^\circ - \alpha) \end{aligned}$$

شیب خط

$$(m = \tan \alpha)$$

زاویه ای که خط با جهت مثبت محور x ها می سازد.





$$a^m \times a^n = a^{m+n}, a^m \div a^n = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}, (ab)^n = a^n \times b^n$$

$$a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n, a > 0$$

خواص توان‌ها

$$b^n = a, n \in \mathbb{N}, n \geq 2 \Leftrightarrow a \text{ ریشه } n \text{ ام } b$$

ریشه n ام

$$\sqrt[n]{a}, a \geq 0 \text{ اگر } n \text{ زوج باشد، آن گاه}$$

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

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$$

خواص رادیکال‌ها

$$0 < a < 1, m > n \Rightarrow a^m < a^n, \sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a}$$

اعداد بین ۰ و ۱

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} (a > 0, m, n \in \mathbb{N})$$

توان‌های گویا

توان‌های گویا و عبارات جبری

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \text{ مربع دو جمله‌ای}$$

$$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc \text{ مربع سه جمله‌ای}$$

$$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab \text{ جمله مشترک}$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \text{ مزدوج}$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3 \text{ مکعب دو جمله‌ای}$$

$$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3 \text{ چاق و لاغر}$$

اتحادهای جبری

گویا کردن مخرج کسر به کمک ضرب رادیکال در رادیکال و یا اتحاد چاق و لاغر و مزدوج،

مخرج را می‌توان گویا کرد. (حواستان باشد که صورت و مخرج را

همزمان باید در یک عبارت یکسان ضرب کنید.)

گویا کردن مخرج کسر





معادله درجه دوم

فرم کلی

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (a \neq 0)$$

تعداد جواب‌ها

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

دو ریشه متمایز $\Delta > 0$

یک ریشه مضاعف $\Delta = 0$

جواب ندارد. $\Delta < 0$

روش‌های حل

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

روش کلی:

جمع ضرایب

روش سریع

تجزیه به کمک اتحاد جمله مشترک

$$x^2 + bx + c = 0 \xrightarrow[\alpha\beta=c]{\alpha+\beta=b} (x+\alpha)(x+\beta) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -\alpha \\ x_2 = -\beta \end{cases}$$

مفهوم

نمودار هر معادله به فرم $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$)

دهانه

رو به بالا $a > 0$

رو به پایین $a < 0$

رأس سهمی

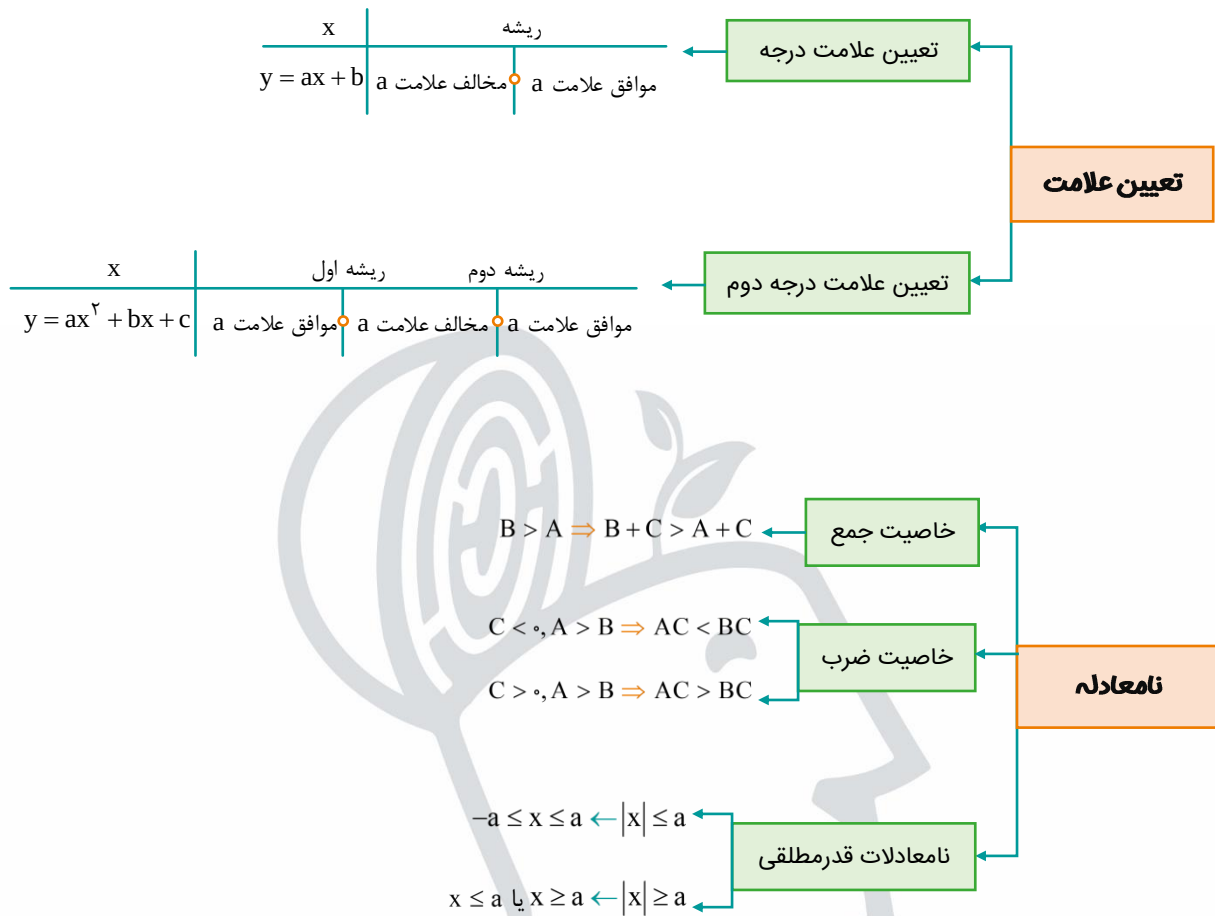
$$x = \frac{-b}{2a}$$

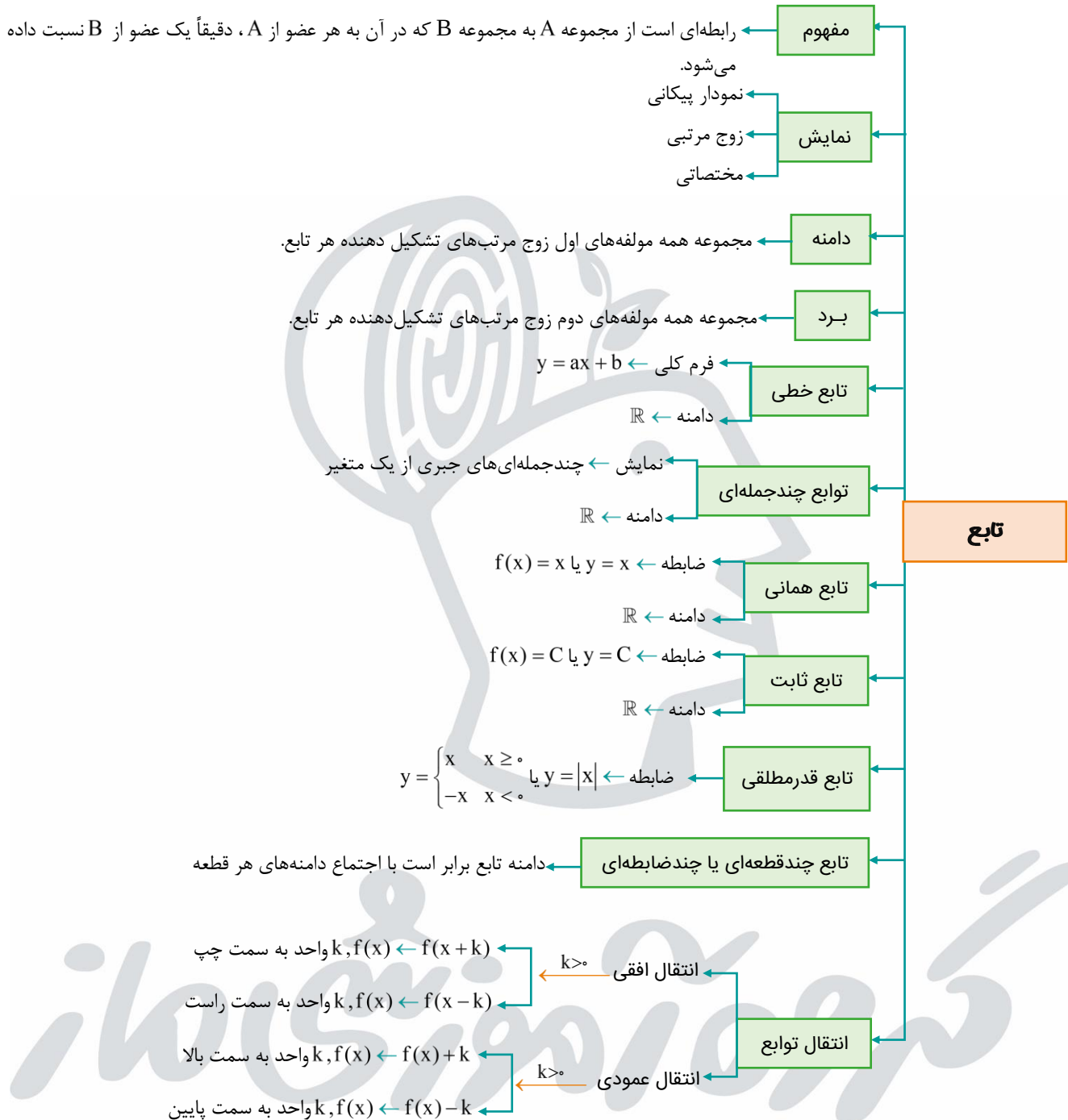
$$y = \frac{-\Delta}{4a}$$

معادله خط تقارن

$$x = \frac{-b}{2a}$$

سهمی







شمارش

اصل جمع

اگر کاری را بتوانیم به دو یا چند روش انجام دهیم و برای روش اول، m_1 حالت و برای روش دوم، m_2 حالت و... آن گاه تعداد حالات انجام کار برابر است با: $m_1 + m_2 + \dots + m_k$

اصل ضرب

اگر کاری را در چند مرحله انجام دهیم و برای مرحله اول، m_1 حالت و برای مرحله دوم، m_2 حالت و... داشته باشیم، تعداد حالات انجام کار برابر است با: $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k$

جایگشت

مفهوم

اگر چند شیء متمایز داشته باشیم به هر حالت چیدن آن‌ها کنار هم یک جایگشت از آن اشیاء می‌گوییم.

جایگشت r تایی از n شیء متمایز

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

مفهوم

انتخاب r شیء از n شیء بدون اینکه ترتیب اهمیتی داشته باشد.

نمایش

$$C(n, r) \text{ یا } \binom{n}{r}$$

محاسبه

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

ترکیب

دو تساوی مهم

$$\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$$

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n} = 2^n$$

زیرمجموعه‌های r عضوی

تعداد زیرمجموعه‌های r عضوی از مجموعه n عضوی برابر است با تعداد انتخاب‌های r شیء از n شیء

فضای نمونه‌ای (S) ← مجموعه همه حالات ممکن

پیشامد ← هر زیرمجموعه از فضای نمونه‌ای

اشتراک $(A \cap B)$ ← وقتی رخ می‌دهد که دو پیشامد با هم رخ دهند.

اجتماع $(A \cup B)$ ← وقتی رخ می‌دهد که حداقل یکی از دو پیشامد رخ دهد، به عبارت دیگر یا A رخ دهد یا B رخ دهد.

تفاضل $(A - B)$ ← A رخ دهد و B رخ ندهد.

متمم یک پیشامد (A') ← وقتی رخ می‌دهد که A رخ ندهد.

دو پیشامد ناسازگار A و B ← یعنی A و B با هم رخ نمی‌دهند $A \cap B = \emptyset$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

احتمال

مفهوم

مجموعه‌ای از ارقام، اعداد و اطلاعات است.

علم آمار

مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود.

جامعه

مجموعه تمام افراد یا اشیایی که در مورد یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق انجام می‌شود.

اندازه جامعه

تعداد اعضای جامعه

نمونه

بخشی از جامعه را که برای مطالعه یا تحقیق انتخاب شود نمونه می‌گویند.

انواع متغیر

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی ← قابل اندازه‌گیری هستند.

کیفی ← قابل اندازه‌گیری نیستند.

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

آمار

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

ترتیبی

اسمی

کمی گسسته

کمی پیوسته

سلام دوست من!

در این متن کوتاه، می‌خوایم به طور خلاصه ویژگی‌های کارنامه آزمون ماز رو بهت معرفی کنیم تا بتونی به خوبی، از اطلاعات موجود در این کارنامه استفاده کنی و آزمون‌های خودت رو با موفقیت تحلیل کنی. در این آزمون، اطلاعات موجود در اولین صفحه کارنامه رو بررسی می‌کنیم و در آزمون‌های بعد، به ترتیب سراغ سایر صفحات کارنامه می‌ریم!

اطلاعات کلی

نام	-	نام خانوادگی	-	استان	خوزستان	شهر	اهواز	منطقه	۲	تاریخ آزمون	۱۴۰۷ - ۱۴۰۲/۰۹/۱۶	میانگین تراز	۱۰۰۴۴
-----	---	--------------	---	-------	---------	-----	-------	-------	---	-------------	-------------------	--------------	-------

صفحه اول کارنامه آزمون‌های ماز، شامل دو قسمت (اطلاعات کلی) و (وضعیت کلی) می‌شود. در بخش (اطلاعات کلی) کارنامه، نام، نام خانوادگی، استان و شهر محل ثبت نام، منطقه مربوط به شهر داوطلب، زمان شرکت در آزمون و میانگین تراز داوطلب از اولین آزمون نشان داده می‌شود. توجه کنید که میانگین تراز شمار آزمون‌های ماز، وضعیت کلی شمار این آزمون‌ها از ابتدای سال تا به حال را نشان می‌دهد. در بخش (وضعیت کلی)، شرایط کلی شمار آزمون جاری نشان داده می‌شود. در ابتدای این قسمت، تراز کلی آزمون شما مشخص شده است. تراز، معیاری است که به شما نشان می‌دهد که در آن آزمون، چگونه عملکردی داشته‌اید. هرچه تراز شما بالاتر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون مناسب‌تر بوده است. تراز نفرات برتر آزمون‌های ماز، در اغلب مراحل نزدیک به ۱۵۰۰۰ شده و طبیعتاً هرچه قدر که تراز شما به این عدد نزدیک‌تر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون بهتر بوده است. به طور کلی، افراد با ترازهای بالاتر از ۱۱۰۰۰ در آزمون‌های ماز، وضعیت مناسبی داشته و همه داوطلبان باید سعی کنند در هدف‌گذاری خود، از این حد تراز عبور کنند. توجه کنید که تراز آزمون، وضعیت شما را نسبت به بقیه داوطلبان سنجیده و درجه سختی آزمون مورد نظر، تأثیری در حداکثر تراز داوطلبان ندارد.

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کننده	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱
------	-------	--------------	----	------------	-----	------------	-----	-----------	------------	------------------	-------	------------------------	---

در ادامه این قسمت از کارنامه، تغییر تراز داوطلب نسبت به آزمون قبلی او نشان داده می‌شود. اگر به دنبال پیشرفت در آزمون‌ها هستید، باید سعی کنید تغییرات تراز شما همیشه مثبت باشد. در این حالت، عدد تغییر تراز با رنگ سبز به شما نشان داده می‌شود. در بخش‌های بعدی این قسمت، رتبه شما در کشور و رتبه شما در منطقه مشخص می‌شود. رتبه شما در منطقه، همان چیزی است که در نهایت به کمک آن در کنکور باید انتخاب رشته کنید، پس سعی کنید در طول زمان رتبه خود در منطقه را بهبود ببخشید!

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کننده	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱
------	-------	--------------	----	------------	-----	------------	-----	-----------	------------	------------------	-------	------------------------	---

در ادامه این قسمت، وضعیت کلی شما در آزمون مشخص شده است. این بخش، به شما نشان می‌دهد که عملکرد شما در آزمون تا چه اندازه مطلوب بوده است. اطلاعات نشان داده شده در این بخش، توسط هوش مصنوعی و با تحلیل عملکرد شما در این آزمون و مقایسه آن با سایر آزمون‌ها مشخص می‌شوند. در بخش‌های بعدی این قسمت، تعداد کل شرکت‌کنندگان در آزمون و تعداد غیبت‌های شما در آزمون‌های برگزار شده تا الآن نشان داده می‌شود.

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کنندگان	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱		
تعداد سوالات درست			۷۳			تعداد سوالات نادرست			۲۰			تعداد سوالات نزده		۳۲	

در انتهای صفحه اول کارنامه، تعداد پاسخ‌های درست و نادرست و تعداد سوالات نزده شما در کل آزمون نشان داده می‌شود. در طول زمان، باید سعی کنید تعداد پاسخ‌های نادرست کمتری داشته باشید تا بخاطر نمره منفی، آسیب کمتری به تراز شما در آزمون وارد شود. داوطلبی شرایط ایده‌آل دارد که در طول زمان، تعداد پاسخ‌های نادرست و تعداد سوالات نزده خود را کاهش داده و به تعداد بیشتری از سوالات پاسخ درست بدهد. توجه داشته باشید که در طول سال تحصیلی، همواره باید وضعیت خودتان را نسبت به آزمون‌های گذشته خودتان بسنجید و همیشه سعی کنید روند افزایش تراز خود را به صورت تدریجی ادامه بدهید! در طول سال تحصیلی و به خصوص در طول نیمسال اول، نباید بیش از حد به رتبه آزمون اهمیت بدهید و مدام خود را با سایر داوطلبان و یا دوستانتان مقایسه کنید. دقت کنید که روند پیشرفت شما از هر چیزی مهم‌تر است و موفق‌ترین افراد، کسانی هستند که همواره روند افزایش تراز خود را ادامه می‌دهند!

دوپینگ ماز

معجزه جمع بندی

- ✓ پوشش کامل کنکور اردیبهشت + امتحان نهایی + کنکور تیرماه
- ✓ جمع بندی صفر تا صد مطالب پیش روی مبحثی و فصلی
- ✓ سوالات احتمالی و پیش بینی کنکور

۱۱ مرحله کنکور سراسری ۵ سال اخیر
به همراه پاسخ اختصاصی ماز



آزمون تشریحی شبیه ساز نهایی
(دروس عمومی و اختصاصی)



آزمون های جامع تالیفی ماز
شبیه ساز کنکور ۱۴۰۳



جمع بندی تمام مطالب



دوپینگ دارای ضمانت نامه بازگشت وجه است و در صورت عدم رضایت شما، طبق متن ضمانت نامه، هزینه شما برگشت خواهد یافت.

دسترسی رایگان به آرشیو آزمون های ماز در سال تحصیلی گذشته

همه دانش آموزان مازی که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳
در آزمون ماز شرکت می کنند

برای دسترسی به آرشیو کامل سوالات و پاسخنامه آزمون های
ماز در سال گذشته، تنها کافیست سه مرحله زیر را سیری کنید

✓ اپلیکیشن دیجی ماز را از سایت دیجی ماز (digimaze.org)
دانلود کنید.

✓ با شماره تماسی که در سایت ماز حساب کاربری ایجاد کرده اید
در اپلیکیشن دیجی ماز وارد شوید. (نیاز به ثبت نام نیست)

✓ در بخش (کتاب های من) فایل آرشیو آزمون ها را دانلود و استفاده کنید.

دانلود نسخه اندروید اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه iOS اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه دسکتاپ اپلیکیشن دیجی ماز



<https://B2n.ir/k43352>

تذکر

برای دانش آموزانی که از این به بعد در آزمون ماز (یا هر محصول ماز که شامل آزمون ماز
هست) ثبت نام کنند، حداکثر **ظرف مدت ۵۱ روز** این آرشیو در اپلیکیشن دیجی



دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به
حفظ محیط زیستمون
کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی
خیلی کمتر از کتاب های
چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری
ولی با هر چاپ جدید و
آپدیت محتوای کتاب ،
بهش دسترسی
کامل داری !



سری کتاب های تاپ گان ماز منتشر شد

کامل ترین سلاح هر کنکوری

تهیه ی **کتاب تاپ گان ریاضی و فیزیک** ،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)



digimaze.org



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



digimaze.org