پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دهم	مرحله چهارم
۱۴۰۵-۰۶	۱۵/آبان/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علیرضا تقوی شارک ـ محمدعلی حیدری ـ روبا راه‌پیما ـ امیر گیتی‌پور
فیزیک	علیرضا جباری ـ علیرضا جعفری آثار ـ رضا سبزمیدانی ـ احسان محمدی ـ علی محمدی
شیمی	عباس سرمایه
ریاضی	مرجان جهانبانی فرد ـ عادل حسینی ـ محمد گودرزی

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	امیر گیتی‌پور	امیر گیتی‌پور	امیر گیتی‌پور	معین فیاضی علی محمد باطبی	آوا حقایقی امیرحسین قاسمی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	علی محمدی	علیرضا جباری هادی نجفی	علیرضا جعفری آثار مدیا عیدی مریم گلی‌حسنلو احسان محمدی امیر محمودی انزابی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	عباس سرمایه	یاشار ذریه مرتضی نصیرزاده	زهرا تشریفی عماد ربیعی امیر قاسمی‌پور مهدیس محبت‌پناه
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	علی افضل‌زاده سروش موئینی مازیار احمدی‌ناو	محبوبه اصفهانی سید محمدمهدی حسینی سهند محمدکریم‌نژاد

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

ویژه دهمی‌های ۱۴۰۵

Azmoonkheilisabz.com

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ مرجان تورانی ـ عادل حسینی

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ زهرا صفری الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری ـ محیا غنی‌فرد ساناز فلاحی ـ نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخائی ـ الهام سهرابی طاهره صادق‌نژاد ـ مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته فاطمه قیاسوند ـ مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

ایران تستنو
توشه ای برای موفقیت

Azmoonkheilisabz.com

۱ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات، برای نخستین بار امکان شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین محیط پیچیده (شامل عوامل زنده و غیرزنده) و گیاهان، وجود دارد. کدام مورد در ارتباط با این سطح سازمان‌یابی، صحیح است؟**

بوم‌سازگان

۱) در صورت تغییر اقلیم آن، امکان ارتقای کیفیت زندگی انسان وجود ندارد.

۲) اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران در بخش‌های مختلف آن مشابه است.

۳) همهٔ گوزن‌های نر در سطح بلافاصله پایین‌تر از آن، متعلق به یک جمعیت‌اند.

۴) دریاچهٔ ارومیه به عنوان یک میراث طبیعی در این سطح از سازمان‌یابی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۲ ـ سطوح سازمان‌یابی حیات

درس Box

نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	بعضی پروکاریوت‌ها در سطح خارجی غشا کپسول (پوشینه) دارند. در پروکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن (مثل دنا و رناتن) در یوکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن (مثل اندامک‌های مختلف) + هسته	در همهٔ جانداران وجود دارد. پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است.
بافت	تعدادی یاخته که لزومن هم‌شکل نیستند (البته می‌توانند هم‌شکل هم باشند).	این سطح فقط در پریاخته‌ای‌ها وجود دارد. در انسان ۴ نوع بافت اصلی (پوششی، عصبی، ماهیچه‌ای و پیوندی) و در گیاهان آوندی ۳ سامانهٔ بافتی (زمینه‌ای، پوششی و آوندی) وجود دارد.
اندام	تعدادی بافت	استخوان به عنوان یک اندام می‌تواند دارای بافت‌های پوششی، پیوندی و عصبی باشد. همهٔ بافت‌ها به مقدار متفاوت در اندام‌ها مشاهده می‌شوند.
دستگاه	تعدادی اندام	مثلن دستگاه حرکتی انسان شامل ماهیچه‌های اسکلتی و استخوان‌ها است.
جاندار (فرد)	یاخته(در تک‌یاخته‌ای‌ها، خودِ یاخته یک فرد است.)/ چندین دستگاه یک فرد را می‌سازند. (در پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
جمعیت	افراد یک گونه که در یک مکان و زمان خاص با هم زندگی می‌کنند.	گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که می‌توانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده‌ماندن (زیستا) و تولیدمثل (زایا) به وجود آورند.
اجتماع	چند جمعیت که در تعامل با هم هستند.	افراد درون یک اجتماع می‌توانند هم‌گونه یا غیرهم‌گونه باشند.
بوم‌سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزندهٔ محیط + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزندهٔ محیط هم در نظر گرفته می‌شوند. در یک بوم‌سازگان چند گونه وجود دارد.
زیست‌بوم	چند بوم‌سازگان	بوم‌سازگان‌های تشکیل‌دهندهٔ یک زیست‌بوم از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
زیست‌کره	همهٔ زیست‌بوم‌های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست‌کره وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گیاهان مانند همهٔ جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آن‌ها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند. بنابراین شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می‌کند. زمانی می‌توانیم به این شناخت برسیم که عوامل زنده وغیرزندهٔ محیط کنار یکدیگر باشند که این اتفاق برای اولین بار، در سطح بوم‌سازگان می‌افتد.

عوامل زنده (اجتماع) و غیرزندهٔ محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیدهٔ ایران، دریاچهٔ ارومیه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پایدارکردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

گزینهٔ (۲): زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

گزینهٔ (۳): اجتماع، سطحی از سازمان‌یابی حیات است که بلافاصله پایین‌تر از بوم‌سازگان قرار دارد. در اجتماع جمعیت‌های مختلفی کنار یکدیگر قرار دارند. ممکن است گوزن‌های نر یک اجتماع، در مکان یا زمان متفاوتی زندگی کنند و در نتیجه در دو جمعیت متفاوت یافت شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲ **در ارتباط با یاخته‌هایی در بدن انسان که سبب تحریک و انقباض ماهیچه‌های اسکلتی می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟**

یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)

۱) تنها یاخته‌های موجود در بافت عصبی هستند.

۲) همواره تعداد دارینه و آکسون برابر با هم دارند.

۳) ساختار تعیین‌کنندهٔ شکل آن‌ها، در جسم یاخته‌ای قرار دارد.

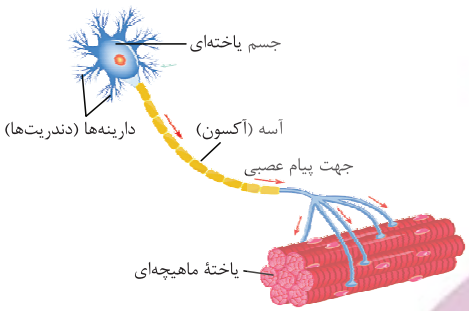
۴) هر کدام تنها به یک یاختهٔ ماهیچه‌ای پیام را انتقال می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۳ ـ بافت عصبی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال، نورون‌ها هستند. در نورون‌ها هسته که ساختار تعیین‌کنندهٔ شکل و اندازهٔ یاخته است، در جسم یاخته‌ای قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این یاخته‌ها اصلی‌ترین یاخته‌های بافت عصبی هستند، نه تنها یاخته‌های آن.

نکته در بافت عصبی علاوه بر نورون‌ها، یاخته‌های پشتیبان نیز مشاهده می‌شوند.

گزینهٔ (۲): مطابق شکل بالا، در یک نورون ممکن است تعداد دارینه‌ها از آکسون بیشتر باشد.

گزینهٔ (۴): در شکل بالا مشخص است که یک نورون می‌تواند هم‌زمان به چندین یاختهٔ ماهیچه‌ای پیام‌رسانی کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳ **با توجه مطالب و شکل‌های کتاب درسی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست می‌باشد؟**

۱) در انتشار ساده، جابه‌جایی ماده در جهت شیب غلظت انجام می‌شود و پروتئین غشایی نقشی ندارد.

۲) در انتشار تسهیل‌شده، ماده در جهت شیب غلظت عبور می‌کند و عبور آن، به وجود پروتئین‌های غشایی وابسته است.

۳) در اسمز، آب از غشا به سمتی حرکت می‌کند که فشار اسمزی بیشتر است، هم‌چنین برای توقف کامل اسمز باید فشار اسمزی دو محلول برابر شود.

۴) در انتقال فعال، ماده می‌تواند در جهت شیب غلظت جابه‌جا شود و پروتئین‌های غشایی دخیل در آن، از انرژی زیستی استفاده نمی‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ روش‌های عبور مواد از عرض غشا

درس Box

مقایسهٔ انواع مختلف روش‌های جابه‌جایی مواد:

روش جابه‌جایی	نوع انرژی مؤثر در جابه‌جایی مواد	استفاده از پروتئین غشایی برای جابه‌جایی مواد	امکان جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظتشان	منجر به تعادل غلظتی مولکول جابه‌جاشده	مساحت غشا به دنبال جابه‌جایی
انتشار ساده	جنبشی	✗	✓ (همواره)	می‌شود	ثابت است
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	✓ (همواره)	می‌شود	ثابت است
اسمز	جنبشی	–	✓ (از جایی با تراکم بیشتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر این مولکول‌ها)	–	ثابت است
انتقال فعال	انرژی زیستی مثل ATP (نه فقط ATP)	✓	✗ (هیچ‌وقت)	نمی‌شود	ثابت است
درون‌بری	ATP	✗	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود	کاهش می‌یابد
برون‌رانی	ATP	✗	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود	افزایش می‌یابد

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چون در انتقال فعال، ماده برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شود، این فرایند قطعن نیاز به انرژی دارد. طبق متن کتاب درسی، این انرژی می تواند از ATP تأمین شود. این کار به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود، پس در گزینهٔ (۴)، دو اشکال مهم وجود دارد: گفته شده ماده می‌تواند در جهت شیب غلظت جابه‌جا شود، در حالی که این ویژگی مربوط به انتشار است، نه انتقال فعال. گفته شده انرژی لازم نیست، در حالی که انتقال فعال حتمن نیازمند انرژی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در انتشار ساده، جابه‌جایی ماده در جهت شیب غلظت انجام می‌شود و پروتئین غشایی نقشی ندارد؛ چون در انتشار ساده، ماده از جای با غلظت بیشتر به جایی با غلظت کم‌تر می‌رود، به پروتئین غشایی نیاز ندارد، انرژی هم مصرف نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): در انتشار تسهیل‌شده، ماده در جهت شیب غلظت عبور می‌کند و عبور آن به وجود پروتئین‌های غشایی وابسته است، چون در انتشار تسهیل‌شده، حرکت هم‌چنان همسو با شیب غلظت است، اما عبور ماده از غشا بدون پروتئین ناقل یا کانال انجام نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): در اسمز، آب از غشا به سمتی حرکت می‌کند که فشار اسمزی آن بیشتر است. در اسمز، فقط آب جابه‌جا می‌شود. آب از محیطی با فشار اسمزی کم‌تر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر می‌رود. غشا باید تراوایی نسبی داشته باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴ **با در نظر گرفتن همهٔ جانداران، کدام گزینه دربارهٔ ویژگی‌های حیات درست است؟**

۱) هم‌ایستایی برخلاف تولیدمثل، برای وقوع به نوعی محرک نیاز دارد.

۲) تولیدمثل برخلاف رشد، فقط در صورت تقسیم یاخته‌ای بروز پیدا می‌کند.

۳) رشد و نمو همانند هم‌ایستایی، همواره باعث تغییر در میزان محتویات مایع بین یاخته‌ای می‌شود.

۴) پاسخ به محیط همانند سازش با محیط، باعث حفظ وضع درونی پیکر جاندار در نقطه‌ای ثابت می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۲ ـ ویژگی‌های حیات

پاسخ خیلی تشریحی ✔

فرایند تولیدمثل در همهٔ جانداران، به تقسیم یک یاخته و ایجاد یاخته‌های جدید نیاز دارد، اما فرایند رشد می‌تواند با افزایش ابعاد یک یاخته یا انجام تقسیم یاخته‌ای بروز پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که همهٔ ویژگی‌های حیات برای بروز پیداکردن به نوعی محرک نیاز دارند. هم‌ایستایی نیز همانند تولیدمثل برای بروز پیداکردن به نوعی محرک نیاز دارد.

گزینهٔ (۳): رشد و نمو، با افزایش ابعاد یا تقسیم یک یاخته باعث تغییر میزان محتویات مایع بین یاخته‌ای در جانداران پریاخته‌ای شده و هم‌ایستایی نیز می‌تواند باعث تغییر محتویات مایع بین یاخته‌ای شود. دقت داشته باشید که بعضی از جانداران مانند پروکاریوت‌ها فقط یک یاخته دارند و لفظ «مایع بین یاخته‌ای» برای آن‌ها نادرست است.

گزینهٔ (۴): پاسخ به محیط و سازش با محیط، هر دو باعث هم‌ایستایی در جانداران می‌شوند. هم‌ایستایی به معنی حفظ وضع درونی پیکر جاندار در محدودهٔ ثابت «نه نقطهٔ ثابت!» است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

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

«به طور معمول به منظور ..... لازم است تا ..... کرد.»

۱) افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان ـ در سطح بلافاصله بالاتر از سطح هفتم حیات، از کل‌نگری استفاده

۲) بررسی هر پدیدهٔ قابل مشاهده ـ از پژوهش‌های مرتبط با علم بررسی فرایندهای زیستی استفاده

۳) بررسی هر چه بیشتر فرایند مهاجرت پروانهٔ مونارک ـ آزمایشی به عنوان اساس علوم تجربی طراحی

۴) تعیین میزان ارزش هنری تصاویر میکروسکوپی ـ از فناوری‌های مرتبط با علم زیست‌شناسی استفاده

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ زیست‌شناسی در خدمت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سطح بلافاصله بالاتر از سطح هفتم حیات، بوم‌سازگان است و در این سطح، برای نخستین بار ارتباط و تعامل بین موجودات زنده و عوامل غیرزندهٔ محیط بررسی می‌شود. به منظور افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، می‌توان ارتباط بین گیاهان و موجودات زندهٔ اطراف آن‌ها و نیز عوامل غیرزنده را بررسی کرد، در نتیجه در سطح هشتم حیات یعنی بوم‌سازگان، با کل‌نگری و بررسی ارتباط بین گیاهان و موجودات زندهٔ دیگر، مانند باکتری‌ها و نیز عوامل غیرزنده مثل نور می‌توان کمیت و کیفیت غذای انسان را افزایش داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دقت داشته باشید که به منظور بررسی هر پدیدهٔ قابل مشاهده، نمی‌توان از پژوهش‌های مرتبط با علم زیست‌شناسی استفاده کرد، زیرا ارزش ادبی و هنری یک پدیده نیز قابل مشاهده است، ولی علم زیست‌شناسی در بررسی میزان مطلوبیت یا بررسی ارزش ادبی و هنری یک پدیده نقشی ندارد. هم‌چنین بعضی پدیده‌های قابل مشاهده با پژوهش‌های مربوط به علوم تجربی غیرزیست‌شناسی قابل بررسی است؛ مثلن افتادن توپ به دلیل جاذبهٔ زمین از اتفاقاتی است که توسط فیزیک بررسی می‌شود.

گزینهٔ (۳): به منظور بررسی هر چه بیشتر فرایندهای زیستی مانند مهاجرت پروانهٔ مونارک، می‌توان از مشاهده (نه آزمایش!) به عنوان اساس علم تجربی استفاده کرد.

گزینهٔ (۴): دقت داشته باشید که علم زیست‌شناسی در بررسی پدیده‌های قابل مشاهده و اندازه‌گیری نقش دارد. بررسی ارزش هنری تصاویر، بستگی به سلیقهٔ افراد داشته و علم زیست‌شناسی در خصوص مطلوبیت یا ارزش هنری و ادبی یک تصویر نمی‌تواند اظهار نظر کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶ **کدام مورد دربارهٔ آن‌چه در زیست‌شناسی نوین به عنوان سامانه در نظر گرفته می‌شود، نادرست است؟**

جانداران

۱) به طور حتم پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات را دارا می‌باشد.

۲) به همهٔ محرک‌های محیطی خود پاسخ متناسب با آن می‌دهد.

۳) نگرش بین رشته‌ای، به شناخت هر چه بیشتر آن کمک می‌کند.

۴) برای توضیح ویژگی‌های آن لازم است به ارتباط بین اجزایش توجه نمود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ زیست‌شناسی نوین

پاسخ خیلی تشریحی ✔ جانداران لزومن به هر محرکی پاسخ نمی‌دهند. مثلن انسان نسبت به امواج فراصوت واکنش نشان نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند. یاخته پایین‌ترین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است.

گزینهٔ (۳): زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلن برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند.

گزینهٔ (۴): برای توضیح ویژگی‌های سامانه‌های زنده علاوه بر اجزای سازنده، باید به رابطهٔ بین اجزا نیز توجه نمود.

کنکور

کدام مورد دربارهٔ آن‌چه که در زیست‌شناسی نوین به عنوان سامانه در نظر گرفته می‌شود، نادرست است؟

(سؤال ۴۳ کنکور تجربی ۱۴۰۵)

۱) می‌تواند در سطح پنجم سازمان‌یابی حیات قرار گیرد.

۲) نگرش بین رشته‌ای، به شناخت هر چه بیشتر آن کمک می‌کند.

۳) فقط با مطالعهٔ دقیق اجزای آن است که می‌توان ویژگی‌های آن را توضیح داد.

۴) فقط از بخشی از انرژی دریافتی، برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷ طبق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص هر ساختار غشادار در یک یاختهٔ جانوری که رناتن‌ها می‌توانند به سطح آن متصل باشند، صادق است؟

هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی زبر

الف) متعلق به بخشی از یاخته است که فاصلهٔ بین هسته و غشا را پر می‌کند.

ب) شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند.

ج) در فضای درون خود، می‌تواند نوعی مولکول زیستی نیتروژن‌دار داشته باشد.

د) همهٔ ریزکیسه‌های جداشده از آن، ابتدا به دستگاه گلژی فرستاده می‌شوند.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۳ ـ ساختار یاختهٔ جانوری

Hint مطابق شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۱، رناتن‌ها می‌توانند به صورت آزاد در سیتوپلاسم، متصل به غشای هسته و متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر دیده شوند.

ترکیبی در سال دوازدهم خواهید خواند رناتن‌ها می‌توانند درون راکیزه و کلروپلاست نیز مستقر باشند و به ساخت برخی پروتئین‌های لازم در این اندامک‌ها بپردازند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «ج» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) سیتوپلاسم فاصلهٔ بین هسته و غشا را پر کرده است. هسته جزء سیتوپلاسم نیست.

ب) این مورد فقط برای هسته صادق است.

ج) درون هسته دنا و پروتئین یافت می‌شود که مولکول‌هایی نیتروژن‌دار هستند. درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر نیز، پروتئین‌های تولیدی توسط رناتن‌های آن دیده می‌شوند که آن‌ها نیز نیتروژن دارند.

د) از هسته ریزکیسه‌ای به سمت گلژی جدا نمی‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸ **کدام مورد در خصوص همهٔ پروتئین‌های موجود در غشای یاخته، صحیح است؟**

۱) منفذی در میانهٔ خود برای عبور مواد دارند.

۲) به نوعی کربوهیدرات Y‌شکل متصل شده‌اند.

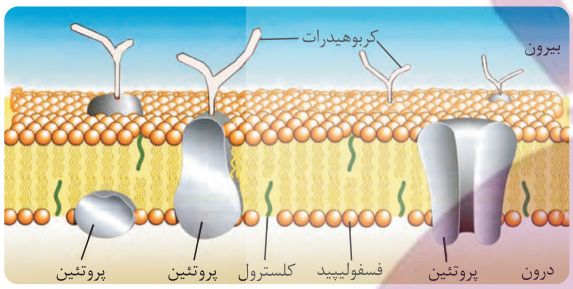
۳) در تماس با حداقل یک لایهٔ فسفولیپیدی هستند.

۴) هر دو انتهای آن‌ها با سیتوپلاسم و یا مایع بین یاخته‌ای تماس دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ ساختار غشا

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ پروتئین‌های غشا حداقل با یک لایهٔ فسفولیپید غشایی در تماس‌اند. (بعضی پروتئین‌ها فقط با یک لایهٔ فسفولیپیدی در تماس‌اند و برخی با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی تماس دارند.)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برخی پروتئین‌های سرتاسری و نیز همهٔ پروتئین‌های غیرسرتاسری، فاقد چنین منفذی هستند.

گول نخوری ✘ فقط بعضی از پروتئین‌های سرتاسری دارای منفذی برای عبور مواد هستند و نوعی کانال یا پمپ محسوب می‌شوند.

گزینهٔ (۲): همهٔ پروتئین‌های غشا به کربوهیدرات متصل نیستند.

گزینهٔ (۴): فقط برای پروتئین‌های سرتاسری صادق است.

نکته پروتئین‌های غیرسرتاسری، فقط در تماس با سیتوپلاسم و یا فقط در تماس با مایع بین یاخته‌ای می‌توانند باشند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹ **کدام مورد در خصوص فقط یک نوع مولکول زیستی موجود در غشای یک یاختهٔ جانوری که اندامک سازندهٔ آن، سراسر سیتوپلاسم را اشغال می‌کند، صادق است؟**

۱) فاقد اسید چرب است.

۲) در ساختار خود، چهار نوع عنصر دارد.

۳) می‌تواند سراسر عرض غشا را طی نماید.

۴) می‌تواند به کربوهیدرات غشا متصل باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ ساختار غشا

Hint اندامکی که سراسر سیتوپلاسم را اشغال می‌کند، شبکهٔ آندوپلاسمی است. شبکهٔ آندوپلاسمی لیپیدها و پروتئین‌های غشا را می‌سازد، لذا تعبیر صورت این سؤال شامل کلسترول، فسفولیپید و پروتئین‌های غشا می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی فقط برخی پروتئین‌های غشا هستند که امکان طی‌کردن سراسر عرض غشا را دارند.

نکته فسفولیپیدها در هر دو لایهٔ غشا دیده می‌شوند، اما هر مولکول فسفولیپید فقط بخشی از عرض غشا را طی کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئین و کلسترول فاقد اسید چرب هستند.

گزینهٔ (۲): در ساختار فسفولیپیدها و پروتئین‌ها چهار نوع عنصر دیده می‌شود.

گزینهٔ (۴): هم فسفولیپیدها و هم پروتئین‌ها در غشا می‌توانند به کربوهیدرات‌ها متصل باشند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۰ **ویژگی مشترک اندامک‌هایی در یک یاختهٔ بدن انسان که ضمن تشکیل‌شدن از تنها یک کیسهٔ غشادار، می‌توانند حاوی آنزیم‌های تجزیه‌کننده باشند، کدام مورد زیر است؟**

ریزکیسه و کافنده‌تن

۱) همواره از اندامکی با کیسه‌های غشادار مستقل، منشأ می‌گیرند.

۲) در نزدیکی غشای یاخته، غیر قابل مشاهده هستند.

۳) معمولاً نسبت به کوچک‌ترین اندامک یاخته، فراوان‌ترند.

۴) جزء مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم محسوب نمی‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۳ ـ ساختار یافتهٔ جانوری

Hint

اندامک‌های متشکل از یک کیسهٔ غشادار در بدن انسان، ریزکیسه و کافنده‌تن هستند. کافنده‌تن دارای آنزیم‌های تجزیه‌کننده است. ریزکیسه هم در شرایطی می‌تواند حاوی آنزیم‌های تجزیه‌کننده باشد؛ مثلن ریزکیسه‌هایی که وظیفهٔ برون‌رانی آنزیم‌های گوارشی از اندام‌های لولهٔ گوارش را دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هیچ‌یک از اندامک‌ها جزء مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم نیستند. مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم شامل آب و ترکیبات دیگر است، نه اندامک‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

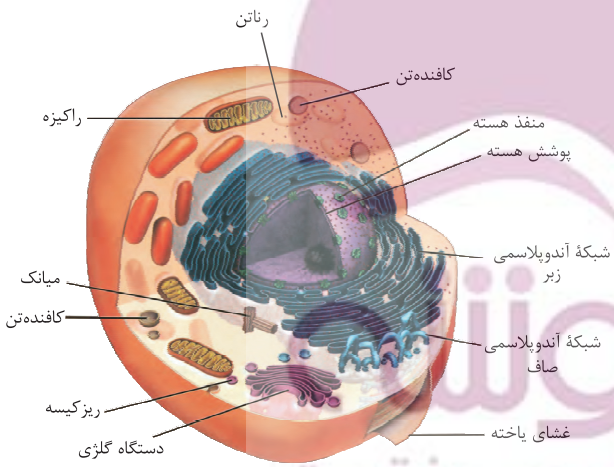
گزینهٔ (۱): اندامکی با کیسه‌های غشادار مستقل از هم، دستگاه گلژی است. ریزکیسه می‌تواند از شبکهٔ آندوپلاسمی یا حتی غشا طی فرایند درون‌بری منشأ بگیرد.

نکته

ریزکیسه می‌تواند از غشا (طی فرایند درون‌بری)، شبکهٔ آندوپلاسمی و یا دستگاه گلژی منشأ بگیرد.

گزینهٔ (۲): هر دو می‌توانند در نزدیکی غشای یاخته دیده شوند.

گزینهٔ (۳): کوچک‌ترین اندامک یاخته، رناتن‌ها هستند که فراوان‌ترین اندامک‌ها نیز می‌باشند.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۱ **چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟**

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در هر نوع روش عبور مواد از عرض غشا که ..... .

طرف غشا است الف) یاخته انرژی مصرف می‌کند، مولکول‌ها همواره در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند جابه‌جا می‌شود ب) فسفولیپیدهای غشایی نقش ایفا می‌کنند، نتیجهٔ نهایی، یکسان‌شدن غلظت مادهٔ عبوری، در دو به بخشی با ج) بدون مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد، نوعی مولکول زیستی در جهت شیب غلظت خود همراه است د) بدون نیاز به عملکرد پروتئین‌های غشا صورت می‌گیرد، با جابه‌جایی نوعی ماده از بخش غلیظ‌تر غلظت کم‌تر

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ روش‌های عبور مواد از عرض غشا

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ موارد برای تکمیل عبارت داده‌شده نامناسب هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در انتقال فعال، درون‌بری و برون‌رانی یاخته انرژی مصرف می‌کند. در درون‌بری و برون‌رانی عبور مواد ارتباطی با شیب غلظت آن‌ها در دو طرف غشا ندارد.

نکته در همهٔ روش‌های انتقال مواد از عرض غشا نیاز به مصرف نوعی انرژی است (این انرژی در انتشار ساده و تسهیل‌شده از انرژی جنبشی مواد منشأ می‌گیرد)؛ اما فقط در آن‌هایی که انرژی زیستی لازم است (انتقال فعال، درون‌بری و برون‌رانی) یاخته انرژی مصرف می‌کند.

ب) فسفولیپیدها هم در درون‌بری و برون‌رانی و هم در انتشار ساده و اسمز نقش ایفا می‌کنند. قسمت دوم این مورد فقط برای انتشار صدق می‌کند.

ج) انتشار ساده و تسهیل‌شده و نیز اسمز بدون مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرند. دقت کنید که در اسمز فقط آب جابه‌جا می‌شود که مولکول زیستی محسوب نمی‌گردد. هم‌چنین عبور گازهای تنفسی (CO_2 و O_2) به وسیلهٔ فرایند انتشار ساده (عبور از بین فسفولیپیدهای غشایی) صورت می‌گیرد. همان‌طور که می‌دانید این مولکول‌ها زیستی محسوب نمی‌شوند.

د) انتشار ساده، اسمز و درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند بدون عملکرد پروتئین‌های غشا صورت پذیرند. در درون‌بری و برون‌رانی، شیب غلظت مطرح نیست. در اسمز هم ماده (آب) از محیط رقیق به غلیظ می‌رود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲ کدام مورد، در خصوص ساختاری در بافت پوششی که یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین متصل می‌کند، نادرست است؟

غشای پایه

۱) همانند غشای یاخته، دارای گلیکوپروتئین است.

۲) همانند مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست، پروتئین دارد.

۳) در هر بافت پوششی، در مجاورت بافت پیوندی سست نیز قرار دارد.

۴) فقط در بعضی از بافت‌های پوششی، با همهٔ یاخته‌های بافت در تماس مستقیم است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ بافت پوششی

درس Box

گلیکوپروتئین از ترکیب قند و پروتئین ایجاد می‌شود. در جاهای مختلفی از کتاب درسی نام گلیکوپروتئین آمده است، مثل:

۱) موسین که با جذب آب، مادهٔ مخاطی را ایجاد می‌کند. موسین در یاخته‌هایی از لولهٔ گوارش و همین‌طور نای و سایر اندام‌های دستگاه تنفس می‌تواند ساخته و ترشح شود.

۲) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون غشای پایهٔ زیر یاخته‌های پوششی

۳) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست

۴) گلیکوپروتئین موجود در غشای یاخته

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال غشای پایه است. دقت کنید که بافت پیوندی سست معمولن (نه همواره برای هر بافت پوششی)، به پشتیبانی از بافت پوششی می‌پردازد.

نکته

مطابق شکل زیر، مثلن در دیوارهٔ مویرگ‌های خونی، بافت پیوندی سست از بافت پوششی پشتیبانی نمی‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲): غشای یاخته و نیز غشای پایه دارای پروتئین و گلیکوپروتئین هستند. مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست نیز شامل پروتئین و گلیکوپروتئین می‌باشد.

گزینهٔ (۴): فقط در بافت‌های پوششی تک‌لایه است که همهٔ یاخته‌ها در تماس مستقیم با غشای پایه‌اند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۳ کدام عبارت، صحیح است؟

۱) همهٔ یاخته‌ها، می‌توانند مولکول‌های درشت را با کاهش مساحت غشا جذب کنند.

۲) در اسمز، سرعت جابه‌جایی مولکول‌های آب، با اختلاف غلظت دو محلول رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) در برون‌رانی، بر تعداد فسفولیپیدهای دو لایهٔ غشای یاخته، به میزان برابر با هم افزوده می‌شود.

۴) تغییر شکل هر پروتئین غشا برای عبور مواد، همواره با مصرف شکل رایج انرژی همراه است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ روش‌های عبور مواد از عرض غشا

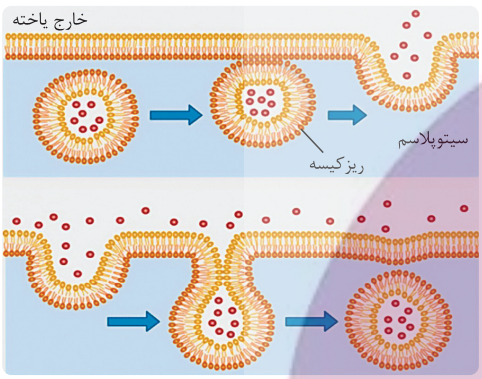
پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر چه تفاوت تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در دو سوی غشا بیشتر باشد، آب سریع‌تر جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق متن کتاب درسی، درون‌بری و برون‌رانی فقط در بعضی از یاخته‌ها قابل انجام است.

گزینهٔ (۳): مطابق شکل زیر، در برون‌رانی میزان فسفولیپیدهای لایهٔ درونی غشا، بیشتر از لایهٔ بیرونی افزایش می‌یابد.



گزینهٔ (۴): برای انتشار تسهیل‌شده، صادق نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۴ **با در نظر گرفتن انواع بافت‌های ماهیچه‌ای در بدن انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

۱) هر بافتی که یاخته‌هایی با امکان انقباض غیرارادی دارد، دارای تعدادی یاختهٔ تک‌هسته‌ای نیز می‌باشد.

۲) هر بافتی که ظاهری صورتی‌رنگ و غیرمخطط دارد، دارای یک هستهٔ کاملاً گرد در مرکز یاخته‌های خود است.

۳) هر بافتی که یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای دارد، یاخته‌هایش چندین هسته در سطح نزدیک به غشا دارند.

۴) هر بافتی که یاخته‌های آن ظاهری منشعب دارند، ضمن داشتن حالت مخطط، فاقد امکان انقباض ارادی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ بافت ماهیچه‌ای

درسی Box

نوع ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن (ظاهر مخطط)	وجود یاخته‌های دارای انشعاب	تعداد هسته در هر یاخته	نوع انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	غیرارادی
قلبی	رشته‌ای (استوانه‌ای) و منشعب	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک هسته دارند و بعضی‌ها دوتا.	غیرارادی
اسکلتی	رشته‌ای (استوانه‌ای)	دارد	ندارد	چندتا	ارادی / غیرارادی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بافت ماهیچهٔ قلبی یاخته‌های منشعب دارد. این یاخته‌ها حالت مخطط داشته و فقط امکان انقباض غیرارادی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر سه بافت ماهیچه‌ای صاف، مخطط (اسکلتی) و قلبی امکان انقباض غیرارادی دارند. در بافت ماهیچه‌ای مخطط (اسکلتی) همهٔ یاخته‌ها دارای چندین هسته‌اند.

گزینهٔ (۲): قسمت اول گزینه به ماهیچهٔ صاف اشاره دارد که هر یاختهٔ آن هستهٔ کشیده دارد.

گزینهٔ (۳): هم ماهیچهٔ قلبی و هم ماهیچهٔ اسکلتی یاخته‌های استوانه‌ای دارد. قسمت دوم این گزینه فقط برای ماهیچهٔ اسکلتی صادق است.

کتاب درسی **ساختار و کار انواع بافت‌های ماهیچه‌ای بدن را در یک جدول فهرست کنید.** *(زیست‌شناسی (۱) ـ فعالیت ۶ صفحهٔ ۱۶ کتاب درسی)*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۵ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، نوعی بافت پیوندی که در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش انسان یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟**

بافت پیوندی سست

۱) همهٔ یاخته‌هایش همانند ماهیچهٔ صاف، دوکی‌شکل‌اند.

۲) نمی‌تواند مجاور بافتی باشد که بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی بدن است.

۳) مادهٔ زمینه‌ای و تعداد یاختهٔ بیشتری از بافت پیوندی سازندهٔ زردپی دارد.

۴) مادهٔ زمینه‌ای آن شفاف و متشکل از رشته‌های پروتئینی کلاژن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

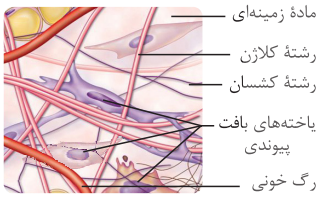
زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۳ ـ بافت پیوندی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بافت پیوندی سست در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش دیده می‌شود. مادهٔ زمینه‌ای و تعداد یاخته‌های این بافت از بافت پیوندی متراکم که در زردپی به کار رفته، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ یاخته‌های بافت پیوندی متراکم دوکی‌شکل‌اند، نه همهٔ یاخته‌های بافت پیوندی سست.

گزینهٔ (۲): مطابق شکل زیر، بافت پیوندی سست می‌تواند مجاور بافت چربی باشد که بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی بدن است.



گزینهٔ (۴): نکتهٔ مهمی که باید به آن دقت کنید، این است که کلاژن جزء مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست نمی‌باشد.

گول نخوری ✘ پروتئین‌های به‌کاررفته در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی، با کلاژن و رشته‌های کشسان کاملن متفاوت‌اند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۶ **کدام گزینه در مورد دستگاه گوارش انسان، صحیح است؟**

۱) غدد بزاقی بزرگ همگی در زیر زبان قرار داشته و ترشحات خود را به فضای دهان می‌ریزند.

۲) مری در ابتدای مسیر خود، پشت نای قرار دارد و پس از عبور از دیافراگم به معده متصل می‌شود.

۳) در سراسر طول لولهٔ گوارش، پردهٔ صفاق، از خارج به اندام‌ها متصل است.

۴) معده اندامی است کیسه‌مانند که در نیمهٔ راست بدن، به مری متصل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ـ گفتار ۱ـ آناتومی دستگاه گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مطابق کتاب زیست دهم، مری لوله‌ای است که در ابتدا پشت نای قرار دارد و پس از عبور از دیافراگم، به معده متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق متن کتاب درسی، غدد بزاقی بزرگ شامل سه جفت غدهٔ اصلی هستند؛ جفت‌غده‌های بناگوشی، زیرزبانی و زیرآرواره‌ای.

گزینهٔ (۳): طبق متن کتاب، لایهٔ بیرونی لولهٔ گوارش در قسمت‌هایی که در حفرهٔ شکمی قرار دارند، بخشی از صفاق است، اما این موضوع شامل «سراسر طول لولهٔ گوارش» نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): معده یک اندام کیسه‌مانند است که در سمت چپ بدن (نه راست) به مری متصل می‌شود.

نکته

- اندام کیسه‌مانند در لولهٔ گوارش: معده
- اندام کیسه‌مانند در دستگاه گوارش: معده + کیسهٔ صفرا

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ در خصوص نوعی اندام در لولهٔ گوارش که آرایش ماهیچه‌های دیوارهٔ آن از تنوع بیشتری نسبت به سایرین برخوردار است، چند مورد به درستی بیان شده است؟ (معده)

الف) قطر فضای درونی حفرات نسبت به قطر مجاری غدد مخاط آن، کم‌تر است.

ب) تخریب کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد آن، می‌تواند به کم‌خونی خطرناکی منجر شود.

ج) ترشحات نیمهٔ تحتانی غدد آن، همگی در گوارش مواد یا حفاظت از دیواره نقش دارند.

د) فراوان‌ترین یاخته‌های نیمهٔ فوقانی غدد آن، در قلیایی‌شدن لایهٔ حفاظتی مخاط نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش در معده

درس Box

یاخته‌های ترشحی مخاط معده

نوع یاخته	محل قرارگیری	ویژگی	وظیفه
یاخته‌های پوششی سطحی	سطح معده و حفره‌های معده	تنها یاخته‌های حفرهٔ معده (استوانه‌ای تک‌لایه)	ترشح مادهٔ مخاطی زیاد و چسبنده ترشح بیکربنات ← قلیایی کردن لایهٔ ژله‌ای حفاظتی (افزایش توانایی سد حفاظتی در معده)
یاختهٔ کناری	غدد معده	بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد	ترشح اسید معده (اسید کلریدریک) ← مؤثر در تبدیل پپسینوژن به پپسین ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده ← کمک به جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک
یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی		برخی منابع یاختهٔ اصلی را فراوان‌ترین می‌دانند!	ترشح مادهٔ مخاطی زیاد و چسبنده (ایجاد سد حفاظتی در معده)
یاختهٔ اصلی		در بخش‌های عمقی غدد معده قرار دارند.	ترشح آنزیم‌های گوارشی شیرهٔ معده: پروتئازها (پپسینوژن)
یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون	در مخاط معده!	ترشح هورمون گاسترین به خون	مؤثر در افزایش ترشح اسید و پپسینوژن به ترتیب از یاخته‌های کناری و اصلی غدد معده (تسهیل گوارش پروتئین‌ها در معده)

پاسخ خیلی تشریحی

در لولهٔ گوارش، معده علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، ماهیچهٔ مورب نیز دارد و نسبت به سایر اندام‌های لولهٔ گوارش، تعداد و تنوع لایه‌های ماهیچه‌ای آن بیشتر است.

فقط مورد «ب» در خصوص معده درست است.

بررسی همهٔ موارد:

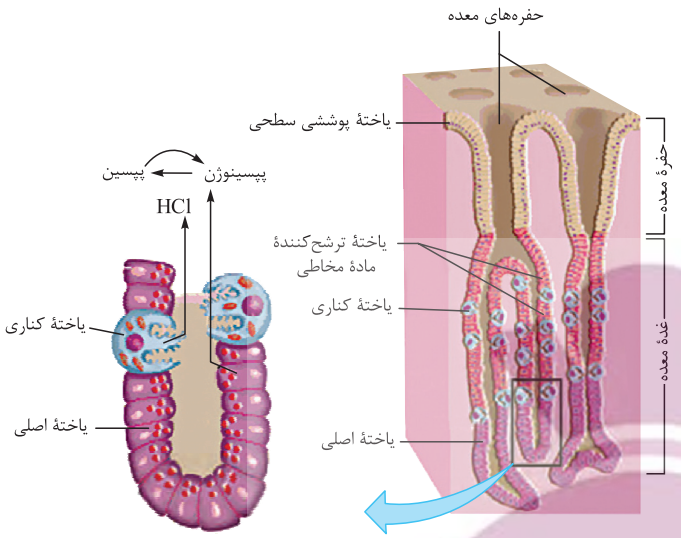
الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مخاط معده، قطر فضای درونی حفرات نسبت به قطر مجاری غدد معده بیشتر است.

ب) کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند که تخریب آن‌ها می‌تواند منجر به کم‌خونی خطرناکی شود.

ج) یاخته‌های کناری معده، بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده می‌باشند و اسید و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند. فاکتور داخلی معده در حفاظت از ویتامین B_{12} نقش دارد و در گوارش مواد یا حفاظت از دیوارهٔ لولهٔ گوارش فاقد نقش است.

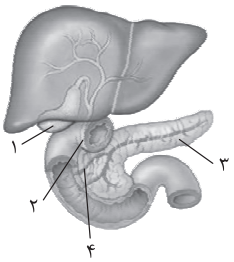
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

د) فراوان‌ترین یاخته‌های نیمهٔ فوقانی غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی می‌باشند. دقت داشته باشید که یاختهٔ پوششی سطحی در دیوارهٔ حفرهٔ معده، با ترشح بیکربنات در قلیایی‌کردن لایهٔ ژله‌ای حفاظتی مخاط معده نقش دارد. یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی نیز در ایجاد این لایهٔ حفاظتی (و نه قلیایی‌کردن آن) نقش ایفا می‌کند.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۸ با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



۱) بخش ۳ برخلاف بخش ۱، پروتئازهایی فعال را به رودهٔ باریک ترشح می‌کند.

۲) بخش ۲ همانند بخش ۴، حاوی ترکیبات مؤثر در گوارش تری‌گلیسریدها است.

۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۳، با ترشح بیکربنات اثر اسید معده را خنثی می‌کند.

۴) بخش ۴ همانند بخش ۲، حاوی گلیکوپروتئین موسین است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش در رودهٔ باریک

Hint بخش ۱: کیسهٔ صفرا/ بخش ۲: مجرای صفرا/ بخش ۳: لوزالمعده (پانکراس)/ بخش ۴: مجرای بالایی لوزالمعده

پاسخ خیلی تشریحی فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کند. صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریزشدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئازهای لوزالمعده درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند، نه این‌که به صورت فعال ترشح شوند.

گزینهٔ (۳): صفرا همانند شیرهٔ پانکراس حاوی بیکربنات است. بیکربنات اثر اسید معده را خنثی می‌کند.

گزینهٔ (۴): گلیکوپروتئین موسین در شیرهٔ رودهٔ باریک (و معده) یافت می‌شود! نه صفرا و شیرهٔ پانکراس.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۹ **در خصوص گوارش در دهان یک انسان سالم، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) با اثر آنزیم آمیلاز، قند مالتوز با مصرف آب به دو مولکول گلوکز تبدیل می‌شود.

۲) جویدن غذا به منظور فعالیت بهتر آنزیم گوارشی موجود در بزاق لازم است.

۳) کوچک‌ترین غدد ترشح‌کنندهٔ بزاق، به صورت جفت در ناحیهٔ زیر زبان قرار گرفته‌اند.

۴) به دنبال آسیاب‌شدن غذا، مولکول‌های بزرگ به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش در دهان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می‌شود. آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی (مثل آمیلاز!) و اثر بزاق بر آن لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند. (نه مالتوز!)

گزینهٔ (۳): سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند. غدد بزاقی کوچک پراکنده در دهان از کوچک‌ترین غدد بزاقی بزرگ (زیرزبانی) کوچک‌ترند.

گول نخوری ✘

غدد بزاقی زیرزبانی، کوچک‌ترین غدد بزاقی **بزرگ** هستند.

گزینهٔ (۴): دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۰ . **مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به طور معمول، در نوعی بافت پوششی که در مخاط ..... انسان به کار رفته است، .....»

۱) مری ـ یاخته‌هایی با ظاهر تقریباً مکعبی‌شکل، در تماس مستقیم با غشای پایه‌اند

۲) معدهٔ ـ هستهٔ یاخته‌ها در دورترین سطح یاخته از غشای پایه، قرار گرفته است

۳) مری ـ در تمام طول اندام، توسط لایهٔ زیرمخاط، به ماهیچهٔ صاف چسبیده است

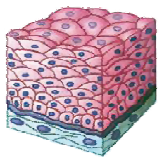
۴) معدهٔ ـ همهٔ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ موسین، یون بیکربنات نیز ترشح می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش در معده ـ فصل ۱ ـ گفتار ۳ ـ انواع بافت پوششی

Hint بافت پوششی مخاط در معده از نوع استوانه‌ای تک‌لایه و در مری از نوع سنگفرشی چندلایه است. (البته به‌جز یاخته‌های کناری که ظاهری کروی‌شکل دارند، نه استوانه‌ای.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل زیر این گزینه صحیح است. عمقی‌ترین یاخته‌های بافت سنگفرشی چندلایه، مکعبی‌اند و در تماس مستقیم با غشای پایه قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هسته در بافت پوششی مخاط معده در سطح نزدیک به غشای پایه قرار دارد. این موضوع هم براساس شکل مخاط معده و هم براساس شکل ۱۶ در فصل ۱ قابل استنباط است.

گزینهٔ (۳): دقت کنید که ابتدای مری دارای ماهیچهٔ مخطط (اسکلتی) است، نه صاف.

گزینهٔ (۴): در مخاط معده، یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌هایی در غدد معده (یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی) به ترشح موسین می‌پردازند. از بین این دو نوع یاخته، فقط یاخته‌های پوششی سطحی توانایی ترشح بیکربنات نیز دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱ **کدام مورد در خصوص انواع اندام‌های ضمیمهٔ گوارشی در بدن انسان، صادق است؟ (اندام‌های ضمیمه همان اندام‌هایی هستند که جزء لولهٔ گوارش نیستند، اما با آن ارتباط دارند و در گوارش غذا ایفای نقش می‌کنند.)**

۱) فقط یکی از آن‌ها، در تماس با پردهٔ صفاق است.

۲) فقط یکی از آن‌ها، توانایی ترشح موسین دارد.

۳) همهٔ آن‌ها، آنزیم گوارشی ترشح می‌کنند.

۴) همهٔ آن‌ها، در گوارش لیپیدها نقش مؤثری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش غذا

Hint اندام‌های مورد نظر شامل غدد بزاقی، کیسهٔ صفرا، کبد و لوزالمعده هستند.

پاسخ خیلی تشریحی از بین این اندام‌ها، فقط غدد بزاقی توانایی ترشح موسین دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): حداقل می‌دانیم که از بین اندام‌های مذکور، کبد و لوزالمعده در محوطهٔ شکمی و بنابراین در تماس با صفاق هستند.

گزینهٔ (۳): برای کبد و کیسهٔ صفرا صادق نیست.

گزینهٔ (۴): برای غدد بزاقی صادق نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲ در ارتباط با فرایند بلع غذا در انسان، کدام مورد یا موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف) فقط در بخش ارادی آن، تارهای ماهیچه‌ای زبان در حداکثر کشیدگی هستند.

ب) در بخش غیرارادی آن، ساختاری متشکل از تنها یک غضروف، پایین می‌رود و مسیر نای را می‌بندد.

ج) فقط در بخش ارادی آن، جابه‌جایی غذا بین دو بخش از لولهٔ گوارش، بدون دخالت حرکات لوله انجام می‌شود.

د) در بخش غیرارادی آن، بازشدن نوعی بنداره سبب خروج غذا از بخشی با چین‌خوردگی‌های طولی می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ بلع غذا

درس Box

مراحل بلع

مرحلهٔ ارادی: تودهٔ غذا به کمک فشار زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود.

مرحلهٔ غیرارادی:

۱) از حلق شروع و با رسیدن تودهٔ غذایی به معده تمام می‌شود.

۲) با ورود غذا به حلق، یاخته‌های عصبی دیوارهٔ آن، تحریک می‌شوند.

۳) مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می‌کند.

۴) با بالارفتن زبان کوچک، راه بینی بسته می‌شود.

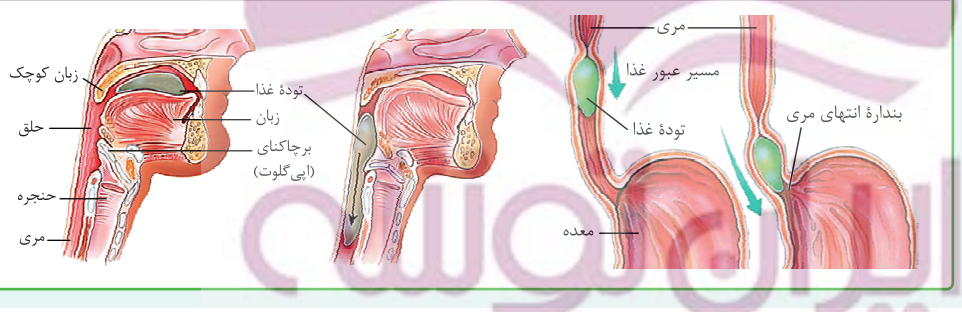
۵) حنجره بالا می‌آید.

۶) با پایین‌رفتن اپی‌گلوت (و بالاآمدن حنجره) راه نای مسدود می‌شود. (در واقع، در زمان بلع، فقط راه مری باز است.)

۷) حرکات کرمی حلق در نتیجهٔ انقباض ماهیچه‌های این بخش (که از نوع اسکلتی هستند) رخ می‌دهند و باعث رانده‌شدن تودهٔ غذایی به مری می‌شوند.

۸) حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و باعث رانده‌شدن غذا به سمت معده می‌شود. در این مرحله ترشح مادهٔ مخاطی (موسین به همراه آب) توسط غده‌های مخاط مری به حرکت غذا کمک می‌کند. (تشکیل تودهٔ لغزنده)

۹) بندارهٔ انتهای مری باز می‌شود و تودهٔ غذایی به معده می‌رسد.

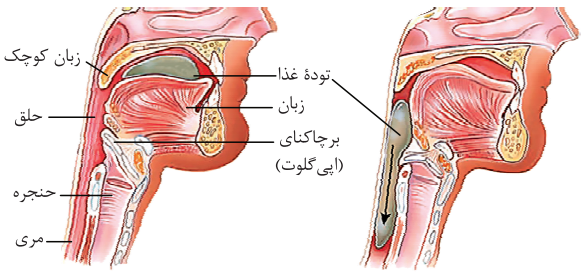


پاسخ خیلی تشریحی

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بخش غیرارادی نیز می‌توان حداکثر کشیدگی تارهای ماهیچه‌ای زبان را دید. (دقت در تصویر سمت راست در شکل زیر)



ب) برچاکنای از دو قطعهٔ غضروف تشکیل شده است، نه یک غضروف!

ج) در بخش ارادی، جابه‌جایی غذا از دهان به حلق بدون نیاز به حرکات لولهٔ گوارش (قطعه‌قطعه‌کننده و کرمی) که در کتاب درسی مطرح شده‌اند، است؛ اما در بخش غیرارادی، هم انتقال غذا از حلق به مری و هم انتقال آن از مری به معده با حرکات کرمی صورت می‌پذیرد.

د) در بخش غیرارادی بلع، بازشدن بندارهٔ پیلور سبب خروج غذا از مری (که طبق شکل‌های ۲ و ۷ کتاب درسی در فصل ۲ دارای چین‌های طولی است) و ورود آن به معده (که البته آن هم چین‌های طولی دارد!) می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۳ در خصوص بندارهٔ‌های لولهٔ گوارش انسان، کدام گزینه صحیح است؟

۱) در محل هر کدام که با معده مرتبط‌اند، ضخامت لولهٔ گوارش بیشتر از بخش‌های مجاور است.

۲) همگی از ماهیچه‌ای تشکیل شده‌اند که در تماس مستقیم با زیرمخاط است.

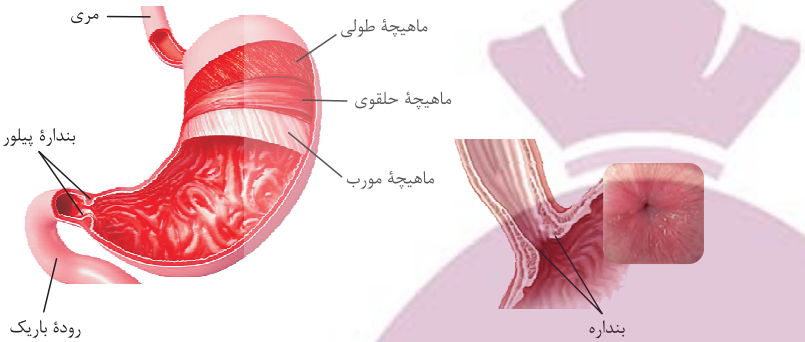
۳) همگی با رسیدن اولین موج کرمی، باز می‌شوند تا غذا عبور کند.

۴) یکی از آن‌ها در فرد مبتلا به ریفلاکس، فاقد هرگونه انقباض است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ـ گفتار ۱ـ بندارهای لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل‌های زیر، در محل بندارهٔ انتهای مری و نیز پیلور، ضخامت لولهٔ گوارش بیشتر از بخش‌های مجاور است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): بندارهٔ از جنس ماهیچهٔ حلقوی است. این ماهیچه در معده در تماس مستقیم با زیرمخاط نمی‌باشد، بلکه این ویژگی مربوط به ماهیچهٔ مورّب معده است.

گزینهٔ (۳): برای بندارهٔ پیلور صادق نیست. حرکات کرمی علاوه بر نقش در پیش‌برندگی غذا، نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند، به‌ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بندارهٔ، متوقف شود، مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. پیلور بندارهٔ بین معده و رودهٔ باریک است. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

گول نخوری ✘ نقش مخلوط‌کنندگی حرکات کرمی‌شکل، صرفن مختص زمانی که غذا با بندارهٔ بسته مواجه می‌شود نیست، بلکه در این شرایط، نقش مخلوط‌کنندگی این حرکات ویژه‌تر و پررنگ‌تر است.

گزینهٔ (۴): در فرد مبتلا به ریفلاکس، بندارهٔ انتهای مری انقباض دارد، اما ناکافی است!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۴ کدام گزینه دربارهٔ دستگاه گوارش انسان صادق است؟

۱) اصلی‌ترین اندام مؤثر در گوارش چربی‌ها، همهٔ آنزیم‌های گوارشی خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند.

۲) همهٔ اندام‌های ترشح‌کنندهٔ پروتئازها، آنزیم‌های غیرفعال ترشحی خود را در محیطی با pH غیرخنثی فعال می‌کنند.

۳) در محل تکمیل گوارش شیمیایی نشاسته، حرکات لولهٔ گوارش، کیموس را در سراسر مخاط می‌گسترانند.

۴) بخشی از آمینواسیدهای جذب‌شده در رودهٔ باریک، حاصل مستقیم فعالیت پروتئازهای معده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گوارش انواع مواد در لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✔

محل تکمیل گوارش شیمیایی نشاسته رودهٔ باریک است. حرکات رودهٔ باریک کیموس را در سراسر مخاط آن می‌گسترانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود. دقت کنید که از بین آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده، فقط پروتئازهای آن به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

گزینهٔ (۲): پروتئازهای لولهٔ گوارش توسط معده، لوزالمعده و رودهٔ باریک ترشح می‌شوند. قسمت دوم این گزینه برای رودهٔ باریک صادق نیست، زیرا پروتئازهای ترشحی این اندام به صورت فعال ترشح می‌شوند.

نکته پروتئازهای معده برای فعال‌شدن، به محیط اسیدی و پروتئازهای لوزالمعده برای فعال‌شدن، به محیط قلیایی نیاز دارند.

گزینهٔ (۴): در معده آمینواسید تولید نمی‌شود!

نکته تا قبل از رودهٔ باریک، امکان تولید مونومر وجود ندارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵ **کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟**

«نوعی حرکت لولهٔ گوارش انسان که ..... .

۱) با گشادشدن لوله راه‌اندازی می‌شود، در سراسر لولهٔ گوارش مشاهده می‌شود

۲) در گوارش مکانیکی غذا نقش دارد، شامل انقباضات یکی‌درمیان در لوله است

۳) از حلق آغاز می‌شود، با تشکیل یک حلقهٔ انقباضی در پشت غذا همراه است

۴) نقش مخلوط‌کنندگی دارد، غذا را در طول لوله حرکت می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ـ گفتار ۱ ـ حرکات لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی

هیچ‌یک از حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده در دهان دیده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): این مورد برای حرکات قطعه‌قطعه‌کننده صدق می‌کند.

گزینهٔ (۳): حرکات کرمی از حلق آغاز می‌شوند و با تشکیل تنها یک حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذایی همراه‌اند.

گزینهٔ (۴): هر دو حرکت نقش مخلوط‌کنندگی دارند. حرکت کرمی به صورت ویژه‌تری غذا را در طول لوله حرکت می‌دهد، البته حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نیز در گسترده‌ترشدن و به نوعی حرکت غذا (کیموس) در لوله نقش دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶ کدام موارد درست هستند؟

الف) در مدل‌سازی سقوط یک ورق کاغذ از بالای ساختمان تا رسیدن به سطح زمین، می‌توان از نیروی مقاومت هوا چشم‌پوشی کرد.

ب) در مدل‌سازی پرتوهای نور فرودی از خورشید به یک درخت روی سطح زمین، می‌توان این پرتوها را موازی در نظر گرفت.

پ) این‌که مدل‌های اتمی همواره معتبر نیستند و با گذشت زمان تغییر می‌کنند، نقطهٔ ضعف علم فیزیک است.

ت) باید قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی، توسط آزمایش، مورد آزمون قرار گیرند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

جملات بسیار مهم کتاب درسی:

۱) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، **نقطهٔ قوت** دانش فیزیک است.

۲) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقش مهمی در **پیشرفت دانش و تکامل ما از جهان** داشته است.

۳) نظریه‌های فیزیکی در طول زمان، همواره معتبر **نیستند**، مانند مدل اتمی که به تدریج تکامل یافت.

نکاتی که در مورد مدل‌سازی بهتر است در خاطر داشته باشید:

در مدل‌سازی بعضی عوامل را معمولاً **در نظر می‌گیریم.**	مثل وزن یا همان نیروی گرانشی
در مدل‌سازی بعضی عوامل را معمولاً **در نظر نمی‌گیریم.**	مثل تغییر وزن در اثر تغییر ارتفاع
بعضی از عوامل را با توجه به شرایط **گاهی اوقات در نظر می‌گیریم، گاهی اوقات در نظر نمی‌گیریم.**	**مثل نیروی مقاومت هوا در مقابل سقوط یک جسم**

پدیده	نکاتی که در مدل‌سازی باید مورد توجه قرار دهید.
حرکت توپ بسکتبال	مقاومت هوا را در نظر نمی‌گیریم.
سقوط برگ درخت	مقاومت هوا را در نظر می‌گیریم و همواره این مقاومت هوا از نیروی وزن کم‌تر است.
خورشید	نور خورشید و منابع گستردهٔ بسیار دور، با این‌که واگرا هستند، ولی آن‌ها را به صورت موازی مدل‌سازی می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

تک‌تک موارد را با توجه به درس‌باکس، بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست، زیرا نیروی مقاومت در این پدیده تأثیرگذار است.

ب) درست

پ) نادرست، زیرا ویژگی اصلاح‌پذیری نظریات فیزیکی نقطه قوت فیزیک است.

ت) درست

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۷ یکای فرعی انرژی، برحسب یکاهای اصلی کدام است؟

۱) $\frac{kg.m^2}{s}$

۲) $\frac{kg}{m.s^2}$

۳) $\frac{kg.m^2}{s^2}$

۴) $\frac{kg.m}{s^2}$

مشاوره این سؤال برگرفته از جدول ۱ ـ ۲ کتاب درسی فیزیک دهم است. بیان یکای فرعی کمیت‌ها در کنکور تجربی نوبت دوم ۱۴۰۳ و هم‌چنین در کنکور خارج از کشور ریاضی ۱۴۰۰ مطرح شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

برای تعیین یکای فرعی در SI باید یک رابطهٔ فیزیکی را انتخاب کنیم که کمیت موردنظر، در آن رابطه وجود داشته باشد. سپس یکای کمیت موردنظر را بر اساس یکاهای سایر کمیت‌های موجود در رابطه، پیدا می‌کنیم. هر کمیتی را که می‌خواهیم یکای فرعی آن را در SI بنویسیم، داخل کروشه قرار می‌دهیم.

کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI)

کمیت	نام یکا	نمادیکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI)

کمیت	نام یکا	یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی
تندی و سرعت شتاب	متر بر ثانیه (m/s)	m/s
شتاب	متر بر مربع ثانیه (m/s^2)	m/s^2
نیرو	نیوتون (N)	$kg.m/s^2$
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms^2
انرژی	ژول (J)	$kg.m^2/s^2$

پاسخ خیلی تشریحی برای پی‌بردن به یکای فرعی انرژی، از معروف‌ترین رابطهٔ انرژی یعنی انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$K=\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow [\text{انرژی}]=kg\times(\frac{m}{s})^2=\frac{kg.m^2}{s^2}$$

کنکور

یکای فرعی توان، کدام است؟

(سؤال ۴۶ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت دوم)

۱) $\frac{kg.m^2}{s^3}$

۲) $\frac{kg.m^2}{s}$

۳) $\frac{kg.m}{s^3}$

۴) $\frac{kg.m}{s}$

۲۸ فاصلهٔ یک ستاره از کرهٔ زمین، $۳/۶۵\times۱۰^{۹}\,km$ است. این فاصله، چند سال نوری است؟ (تندی نور را در خلأ، $۳\times۱۰^{۸}\,m/s$ بگیرید.)

۱) $\frac{۱}{۲۵۹۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲۹۵۲}$

۳) $\frac{۱}{۵۲۹۲}$ ۴) $\frac{۱}{۵۹۲۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint کافیه فاصلهٔ ستاره از زمین رو بر مسافتی که نور در یک سال طی می‌کنه، تقسیم کنی.

درس Box

روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها:

۱) در این روش، اندازهٔ کمیت را در یک یا چند **ضریب تبدیل**، ضرب می‌کنیم. هر ضریب تبدیل، به صورت یک کسر می‌باشد که برابر عدد یک است و می‌دانیم ضرب‌کردن هر کمیت در عدد یک، اندازهٔ آن کمیت را تغییر نمی‌دهد. ذکر یکاها در صورت و مخرج ضریب تبدیل الزامی است و باید به گونه‌ای انتخاب شوند که ما را به یکای موردنظر برسانند.

۲) مسافت طی‌شده در مدت زمان Δt با تندی v، از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید: $\ell = v\Delta t$

ℓ: مسافت طی‌شده (m)

v: تندی (m/s)

Δt: مدت‌زمان (s)

مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا مسافت ستاره از زمین را در SI محاسبه می‌کنیم:

$$۳/۶۵\times۱۰^{۹}\ km\times\frac{۱۰^{۳}\,m}{۱\,km}=۳/۶۵\times۱۰^{۱۲}\,m$$

گام دوم: یک سال را برحسب ثانیه به دست می‌آوریم:

$$۱\ year=۳۶۵\ day\frac{۲۴\ h}{۱\ day}\times\frac{۶۰\ min}{۱\ h}\times\frac{۶۰\ s}{۱\ min}$$

$$۱\ year=۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰$$

حالا از رابطهٔ مطرح‌شده در درس‌باکس، مسافت طی‌شده توسط نور در یک سال را به دست می‌آوریم:

$$\ell=v\Delta t\xrightarrow[\Delta t=۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰\,s]{v=۳\times۱۰^{۸}\,m/s}ly=۳\times۱۰^{۸}\times۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰\,m$$

گام سوم: حالا کافی است تا فاصله ستاره به مسافت طی شده توسط نور در یک سال را تقسیم کنیم.

$$d=۳/۶۵\times۱۰^{۱۲}\,m\times\frac{۱\,ly}{۳\times۱۰^{۸}\times۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰}=\frac{۱}{۲۵۹۲}\,ly$$

کتاب درسی

الف) یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است $(۱\,AU\simeq۱/۵۰\times۱۰^{۱۱}\,m)$. با توجه به جدول ۱ ـ ۳، فاصلهٔ منظومهٔ شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره، برحسب یکای نجومی چقدر است؟

ب) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند. این فاصله را برحسب متر محاسبه کنید. تندی نور را در خلأ $۳/۰۰\times۱۰^{۸}$ متر بر ثانیه بگیرید.

پ) اختروش‌ها دورترین اجرام شناخته‌شده از منظومهٔ شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهدهٔ کیهان قرار دارند. فاصلهٔ اختروش‌ها از منظومهٔ شمسی $۱/۰۰\times۱۰^{۲۶}$ متر برآورد شده است. این فاصله را برحسب سال نوری بیان کنید.

(فیزیک (۱) ـ تمرین ۱ ـ ۱ صفحهٔ ۸ کتاب درسی)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۹ **در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، کمیت برداری وجود ندارد؟**

۱) طول، دما، وزن، جریان الکتریکی

۲) سرعت، جرم، زمان، مقدار ماده

۳) تندی، شتاب، طول، مقدار ماده

۴) تندی، جریان الکتریکی، دما، جرم

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): وزن، نوعی نیرو است و کمیت برداری می‌باشد. همهٔ انواع نیرو، برداری هستند.

گزینهٔ (۲): سرعت، کمیت برداری است، زیرا جهت دارد.

گزینهٔ (۳): شتاب، کمیت برداری است، زیرا جهت دارد.

گزینهٔ (۴): همهٔ کمیت‌ها نرده‌ای هستند.

کمیت‌های نرده‌ای مانند: طول، زمان، جرم، دما، حجم، کار، انرژی، فشار، جریان الکتریکی، مسافت، تندی، مقدار ماده و ...

کمیت‌های برداری مانند: نیرو، وزن، جابه‌جایی، سرعت، شتاب، میدان الکتریکی و ...

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۰ در رابطهٔ فیزیکی $A=\frac{v^۲}{۲}+Bh+\frac{P}{C}$ اگر v، h و P به ترتیب بیانگر کمیت‌های تندی، ارتفاع و فشار باشند، کمیت‌های B و C به ترتیب از راست به چپ، چه کمیت‌هایی را نشان می‌دهند؟

۱) شتاب و چگالی
۲) شتاب و جرم
۳) نیرو و چگالی
۴) نیرو و جرم

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

سازگاری یکاها:

۱) هنگام استفاده از رابطه‌های فیزیکی و جای‌گذاری اندازهٔ هر کمیت در آن، باید یکاها در دو طرف رابطه، سازگار باشند (مثلاً در رابطهٔ $F=ma$، برای آن‌که نیرو برحسب نیوتون به دست آید، باید جرم برحسب kg و شتاب برحسب $m/s^۲$ جای‌گذاری شده باشند).

۲) هنگام جمع یا تفریق چند کمیت فیزیکی، باید آن کمیت‌ها هم نوع و دارای یکای مشابه باشند. حاصل جمع یا تفریق آن‌ها هم از همان نوع کمیت و با همان یکا می‌باشد، اما هنگام ضرب و تقسیم کمیت‌های فیزیکی، این محدودیت وجود ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: همهٔ اجزای رابطهٔ داده‌شده که با هم جمع می‌شوند، دارای یکای یکسان هستند، یعنی یکای تمام عبارات مشخص‌شده یکسان هستند و با یکای $v^۲$ برابر هستند:

$$A=\frac{v^۲}{۲}+Bh+\frac{P}{C}$$

$$[\text{تندی}]=[v]=m/s\ ,\ [\text{ارتفاع}]=[h]=m\ ,\ [\text{فشار}]=[P]=\frac{N}{m^۲}=\frac{kg}{m.s^۲}$$

گام دوم: حالا باید یکای همهٔ عبارات مشخص‌شده باید برابر $(\frac{m}{s})^۲$ شود:

$$[Bh]=\frac{m^۲}{s^۲}=[B]\times m\ \Rightarrow\ [B]=\frac{m}{s^۲}=[\text{شتاب}]$$

$$[\frac{P}{C}]=\frac{m^۲}{s^۲}=\frac{kg}{m.s^۲}\times[\frac{۱}{C}]\ \Rightarrow\ [\frac{۱}{C}]=\frac{m^۳}{kg}\ \Rightarrow\ [C]=\frac{kg}{m^۳}=[\text{چگالی}]$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱ جرم جسمی $0/000\,312\,5\,kg$ اندازه‌گیری شده است. جرم این جسم برحسب میکروگرم و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $3/1\times10^{5}$
۲) $3/1\times10^{6}$
۳) $3/1205\times10^{5}$
۴) $3/1205\times10^{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

نمادگذاری علمی:

برای آن‌که نوشتن و محاسبهٔ مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک، ساده شود، از روشی به نام نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم.
در این روش اندازهٔ هر کمیت فیزیکی به صورت کلی $x\times10^{n}$ نوشته می‌شود که در آن $1\le x<10$ و n عددی صحیح است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$0/000\,312\,5\,kg=3/1205\times10^{-4}\,kg\times\frac{10^{3}\,g}{1\,kg}\times\frac{10^{6}\,\mu g}{1\,g}=3/1205\times10^{-4}\times10^{3}\times10^{6}=3/1205\times10^{5}\,\mu g$$

کنکور

حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $26000000000\,L$ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟
(سؤال ۷۳ کنکور تجربی ۱۴۰۲ (خارج از کشور))

۱) $2/60\times10^{10}$
۲) $2/60\times10^{11}$
۳) $2/6\times10^{9}$
۴) $2/6\times10^{11}$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۲ یک تندی‌سنج رقمی، تندی حرکت یک دوچرخه را $۲۰۰ / ۴ \frac{ft}{min}$ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (هر اینچ، ۲/۵۴ سانتی‌متر و هر فوت، ۱۲ اینچ است.)

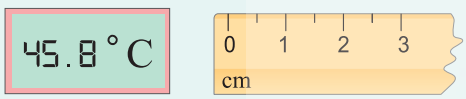
۱) ۲/۰۳۲ ۲) ۰/۵۰۸

۳) ۰/۲۰۳۲ ۴) ۰/۰۵۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint دقت اندازه‌گیری وسیله را برحسب $\frac{ft}{min}$ به دست آورید و سپس یکای آن را به $\frac{cm}{s}$ تبدیل کنید.

درس Box دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری، برابر است با کم‌ترین مقداری که یک وسیلهٔ اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد. دقت یک ابزار مدرج، برابر کم‌ترین درجه‌بندی آن ابزار است.



دقت یک ابزار دیجیتال یا رقمی، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.

مثلاً در شکل فوق، دقت خط‌کش مدرج، ۰/۵ cm و دقت دماسنج دیجیتال (رقمی)، ۰/۱ °C است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری را تعیین می‌کنیم:

$$\text{دقت} = ۰/۱ \frac{ft}{min}$$

گام دوم: یکای دقت را به یکای خواستهٔ سؤال تبدیل می‌کنیم:

$$۰/۱ \frac{ft}{min} \times \frac{۱۲ in}{۱ ft} \times \frac{۲/۵۴ cm}{۱ in} \times \frac{۱ min}{۶۰ s} = ۰/۱ \times ۱۲ \times ۲/۵۴ \times \frac{۱}{۶۰} = ۰/۰۵۰۸ \frac{cm}{s}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۳ چگالی روغن، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی آب است. اگر درون ظرفی ۸۰ g روغن و ۱۸۰ g آب وجود داشته باشد، مجموعاً چند میلی‌لیتر مایع، درون ظرف داریم؟ ($\rho_{آب} = ۱۰^۳ kg/m^۳$)

۱) ۰/۲۸ ۲) ۰/۲۴۴

۳) ۲۸۰ ۴) ۲۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint حجم آب و روغن را به دست آورید و آن‌ها را با هم جمع کنید.

درس Box **چگالی**: نسبت جرم به حجم یک مادهٔ همگن را چگالی آن می‌گوییم:

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

ρ: چگالی ماده (کیلوگرم بر متر مکعب)

m: جرم ماده (کیلوگرم)

V: حجم ماده (متر مکعب)

یکای استاندارد چگالی در سیستم بین‌المللی واحدها (SI)، کیلوگرم بر متر مکعب $kg/m^۳$ است. با این حال، در برخی موارد از یکاهایی مانند گرم بر سانتی‌متر مکعب، گرم بر لیتر و... استفاده می‌شود.

$$\frac{kg}{m^۳} = \frac{g}{L}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: ابتدا چگالی روغن را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{روغن} = \rho_{آب} - ۰/۲\rho_{آب} \xrightarrow{\rho_{آب}=۱۰۰۰ kg/m^۳} \rho_{روغن} = ۱۰۰۰ - ۲۰۰ = ۸۰۰ kg/m^۳ = ۸۰۰ g/L$$

گام دوم: حالا حجم روغن و آب را به دست می‌آوریم و با هم جمع می‌کنیم:

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

$$V_{روغن} = \frac{m_{روغن}}{\rho_{روغن}} \xrightarrow[\rho_{روغن}=۸۰۰ g/L]{m=۸۰ g} V_{روغن} = \frac{۸۰}{۸۰۰} = ۰/۱ L$$

$$V_{آب} = \frac{m_{آب}}{\rho_{آب}} = \xrightarrow[\rho_{آب}=۱۰۰۰ g/L]{m_{آب}=۱۸۰ g} V_{آب} = \frac{۱۸۰}{۱۰۰۰} = ۰/۱۸ L$$

$$V_{مجموع} = ۰/۱ + ۰/۱۸ = \frac{۲۸}{۱۰۰} L$$

$$V_{مجموع} = \frac{۲۸}{۱۰۰} \cancel{L} \times \frac{۱ mL}{۱۰^{-۳} \cancel{L}} = ۲۸۰ mL$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۴ درون مکعبی فلزی، حفره‌ای کروی‌شکل وجود دارد به گونه‌ای که طول ضلع مکعب، ۲ برابر قطر کره است. اگر جرم این جسم $۵/۴\ kg$ و چگالی فلز سازندهٔ آن $۲۷۰۰\ kg/m^۳$ باشد، حجم حفرهٔ آن چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲۰۰ ۲) $\frac{۴۰}{۳}$

۳) ۲۰۰۰ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

حجم کره از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$V_{کره} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳$$

نکته

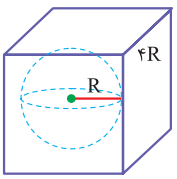
۱) هنگامی که جسم، حفره‌دار است، حجم واقعی فلز به‌کاررفته در کره، برابر است با اختلاف حجم ظاهری و حجم حفره:

$$V_{واقعی} = V_{ظاهری} - V_{حفره}$$

۲) در رابطهٔ چگالی $(\rho = \frac{m}{V})$، V حجم واقعی جسم است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا حجم واقعی جسم را براساس شعاع کره به دست می‌آوریم:



$$V_{ظاهری} = V_{مکعب} = (۴R)^۳ = ۶۴R^۳$$

$$V_{حفره} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ = \frac{۴}{۳}\times ۳ \times R^۳ = ۴R^۳$$

$$V_{واقعی} = V_{مکعب} - V_{حفره} = ۶۴R^۳ - ۴R^۳ = ۶۰R^۳$$

گام دوم: حال با استفاده از فرمول چگالی، شعاع کره به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow ۶۰R^۳ = \frac{۵/۴}{۲۷۰۰} \Rightarrow R^۳ = \frac{۹\times ۶\times ۱۰^{-۱}}{۲۷\times ۶\times ۱۰^۳} = \frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۴}\ m^۳$$

گام سوم: اکنون حجم حفره را به دست می‌آوریم:

$$V_{حفره} = ۴R^۳ = ۴\times \frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۴}\ m^۳$$

$$V_{حفره} = \frac{۴}{۳}\times ۱۰^{-۴}\ m^۳ \times \frac{۱\ cm^۳}{۱۰^{-۶}\ m^۳} = \frac{۴۰۰}{۳}\ cm^۳$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۵ اگر ۷۲ درصد از حجم آبی یخ بزند، حجم مخلوط آب و یخ حاصل نسبت به حجم اولیهٔ آب، چند درصد بیشتر است؟
$(\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳, \rho_{یخ} = ۰/۹\,g/cm^۳)$

۱) ۳۶ ۲) ۲۸ ۳) ۱۸ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: می‌دانیم جرم یخ و جرم آب یخ‌زده یکسان است:

(در این محاسبات هر جا در اندیس‌ها به آب اشاره شده است، منظور آب اولیه است.)

$$m_{یخ} = ۰/۷۲\, m_{آب}$$

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

$$\Rightarrow \rho_{یخ} V_{یخ} = ۰/۷۲ \rho_{آب} V_{آب} \xrightarrow[\rho_{یخ}=۰/۹\,g/cm^۳]{\rho_{آب}=۱\,g/cm^۳} V_{یخ} = \frac{۰/۷۲ \times ۱ \times V_{آب}}{۰/۹} \Rightarrow V_{یخ} = ۰/۸ V_{آب}$$

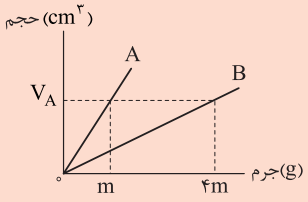
گام دوم: اگر ۷۲ درصد از جرم آب، یخ بزند، ۲۸٪ از جرم آن باقی مانده است. با توجه به این‌که $۰/۸V_{آب}$ اولیه یخ زده است، حجم کل برابر است با:

$$۰/۲۸V_{آب} + ۰/۸V_{آب} = ۱/۰۸V_{آب}$$

در نتیجه، ۸ درصد به حجم مخلوط افزوده شده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶ نمودار حجم برحسب جرم دو مادهٔ A و B به صورت زیر است. اگر آلیاژی از دو مادهٔ A و B تهیه شده باشد که ۷۰ درصد جرم آن از مادهٔ B باشد، چگالی این آلیاژ چند برابر چگالی مادهٔ B است؟



۱) $\frac{۱۰}{۱۹}$

۲) $\frac{۱۹}{۱۰}$

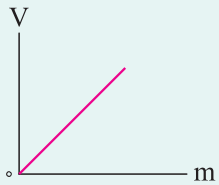
۳) $\frac{۷}{۱۰}$

۴) $\frac{۱۰}{۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نمودار حجم برحسب جرم برای جسمی به چگالی ρ مطابق شکل زیر است. شیب این خط به اندازهٔ عکس چگالی جسم است؛ بنابراین هر چه شیب این خط بیشتر باشد، یعنی چگالی آن ماده کم‌تر است.



$$\text{شیب خط} = \frac{۱}{\rho}$$

اگر در جسم به جرم های $m_۱$ و $m_۲$ و حجم‌های $V_۱$ و $V_۲$ با یکدیگر مخلوط (آلیاژ) شوند، چگالی مادهٔ حاصل از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به نمودار می‌دانیم:

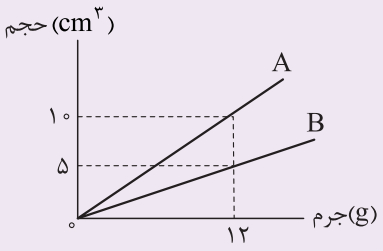
$$\frac{۱}{\rho_A} = \frac{V_A}{m} \;,\; \frac{۱}{\rho_B} = \frac{V_A}{۴m} \Rightarrow \rho_B = ۴\rho_A$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\xrightarrow[V_B=\frac{۰/۷m}{\rho_B}]{V_A=\frac{۰/۳m}{\rho_A}} \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m}{\frac{۰/۳m}{\rho_A} + \frac{۰/۷m}{\rho_B}} = \frac{m}{\frac{۰/۷m + ۱/۲m}{۴\rho_A}} = \frac{m}{\frac{۱/۹m}{۴\rho_A}} = \frac{۴۰\rho_A}{۱۹} = \frac{۴۰}{۱۹}\left(\frac{\rho_B}{۴}\right) = \frac{۱۰}{۱۹}\rho_B$$

کنکور

نمودار زیر، مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟ *(سؤال ۷۰ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)*



۱) ۱/۵

۲) ۱/۶

۳) ۱/۸

۴) ۲

۳۷ کدام عبارت زیر، در مورد حالت‌های ماده نادرست است؟

۱) اگر فلزات در حالت مایع، به سرعت سرد شوند، ساختار نامنظم دارند ولی با گرم‌شدن، ساختار بلورین پیدا می‌کنند.

۲) فاصلهٔ بین ذرات جسم در حالت‌های جامد و مایع، تقریباً یکسان است.

۳) برای تولید پلاسما، حتماً باید گاز تا دمای بسیار زیادی گرم شود.

۴) فاصلهٔ بین مولکول‌های گاز، بسیار بیشتر از ابعاد مولکول‌های آن است.

مشاوره تسلط روی عبارات بخش‌های حفظی خیلی مهمه؛ عدم تسلط باعث می‌شه سؤال‌های این بخش‌ها که معمولاً جزء سؤال‌های آسون‌تر محسوب می‌شه رو از دست بدید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box



گاهی جامدهای آمورف که از سردسازی سریع مایع یا بخار به دست می‌آیند، ماهیت آمورف پایداری ندارند، زیرا وقتی تا دمای معینی گرم شوند، قرارگیری ذرات آن‌ها منظم شده و ساختار بلورین پیدا می‌کنند، مانند فلزات.

پاسخ خیلی تشریحی گزینهٔ (۳) نادرست است؛ پلاسما **اغلب** در دمای بالا به وجود می‌آید نه **حتماً**.

۳۸ **دو بطری پلاستیکی مشابه که یکی پر از آب و دیگری محتوی هوا است در اختیار داریم. اگر در بطری‌ها را بسته و با دست، هر دوی آن‌ها را به طور یکسان فشار دهیم، چه اتفاقی می‌افتد؟**

۱) حجم هر دو بطری به طور یکسان کاهش می‌یابد.

۲) بطری محتوی آب، اندکی کم‌تر از بطری دیگر، فشرده می‌شود.

۳) بطری محتوی آب، فشرده نمی‌شود اما بطری دیگر فشرده می‌شود.

۴) هیچ‌یک از دو بطری فشرده نمی‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مایعات تراکم‌ناپذیر هستند، ولی گازها تراکم‌پذیرند به همین دلیل بطری حاوی گاز فشرده می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۹ یک گیرهٔ کوچک فلزی روی سطح آب، شناور است. کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند سبب فرورفتن گیره در آب شود؟

الف) افزایش دمای آب

ب) کاهش دمای آب

پ) افزودن چند قطره مایع شوینده به آب

۱) «الف»
۲) «ب»
۳) «الف» ـ «پ»
۴) «ب» ـ «پ»

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

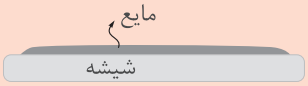
کشش سطحی: این پدیده ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است که سبب می‌شود مولکول‌های سطح مایع، شبیه یک پوستهٔ تحت کشش رفتار کنند، مثلاً قرارگرفتن گیرهٔ کاغذ، سوزن یا یک حشره روی سطح آب به دلیل همین کشش سطحی است.

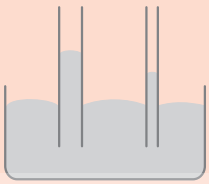
عوامل مؤثر بر کشش سطحی:
- دما ↑ ← کشش ↓
- ناخالص ↑ ← کشش ↓
- جنس مایعات متفاوت ← کشش متفاوت

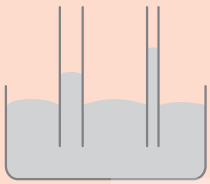
پاسخ خیلی تشریحی ✔ افزودن ناخالصی و افزایش دما سبب کاهش کشش سطحی می‌شوند و به همین دلیل گیرهٔ فلزی درون آب فرو می‌رود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

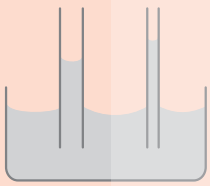
۴۰ **مایعی روی سطح یک شیشهٔ تمیز به صورت زیر قرار می‌گیرد. اگر دو لولهٔ شیشه‌ای تمیز با قطرهای متفاوت در ظرف محتوی این مایع قرار گیرند، کدام گزینه وضعیت مایع درون لوله‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟**



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴

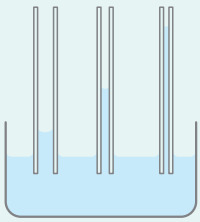
درس Box

ترشوندگی: هر گاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد و دگرچسبی مولکول‌های مایع و جامد، از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، مایع جامد را تر یا خیس می‌کند، این پدیده را ترشوندگی می‌گوییم، مثلاً آب، سطح شیشهٔ تمیز را تر می‌کند و به صورت لایهٔ نازکی روی سطح آن پهن می‌شود.

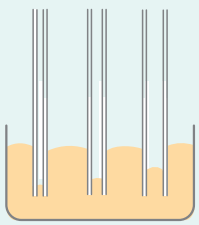
اثر مویینگی:

لوله‌هایی که قطر داخلی آن‌ها حدود یک‌دهم میلی‌متر باشد، **لولهٔ مویین** نامیده می‌شوند. واژهٔ مویین به معنی «همانند» است.

اگر چند لولهٔ مویین شیشه‌ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم **آب در لوله‌های مویین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد.** هم‌چنین **هر چه قطر لولهٔ مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.** افزون بر این‌ها سطح آب در بالای لوله‌های **مویین** فرورفته (مقعر) است.



جیوه درون لوله‌های مویین مقداری بالا می‌رود، ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوهٔ ظرف قرار می‌گیرد. هم‌چنین **هر چه قطر لولهٔ مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کم‌تر است.** افزون بر این‌ها سطح جیوه در لولهٔ **مویین** برآمده (محدب) است



پاسخ خیلی تشریحی ✔

در شکل صورت سؤال، مایع سطح شیشه را تر کرده است. یعنی مایع درون لولهٔ مویین مانند آب عمل می‌کند.

با توجه به درس‌باکس، گزینهٔ (۴) صحیح است.

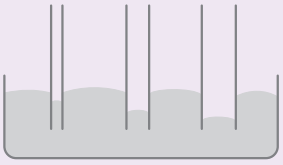
گول نخوری ✘

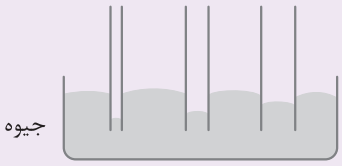
توی این سؤال حتماً هواست به قطر لولهٔ مویین و نوع مایع داخل اون باشه تا بتونی ارتفاع و نوع مایع رو درست تشخیص بدی!

کنکور

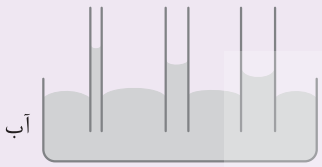
کدام‌یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

(سؤال ۲۳۱ کنکور تجربی ۱۳۹۹)

۱)


۲)


۳)


۴)


ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱ **کدام مطلب نادرست است؟**

۱) عدد اتمی در یک اتم خنثی، با شمار الکترون‌ها برابر است.

۲) به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی برد.

۳) به مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در هستهٔ یک اتم، عدد جرمی گفته می‌شود.

۴) در یک اتم، شمار نوترون‌ها همواره بیشتر یا مساوی شمار پروتون‌ها است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نمی‌توانیم بگوییم که عبارت گزینهٔ (۴) **همواره درست است**. در برخی اتم‌ها تعداد نوترون‌ها می‌تواند از تعداد پروتون‌ها کم‌تر باشد. برای مثال، در اتم هیدروژن: $_{1}^{1}H$

- تعداد پروتون‌ها $= 1$
- تعداد نوترون‌ها $= 0$

در نتیجه: $[n < p]$

بنابراین نمی‌توان گفت در همهٔ اتم‌ها تعداد نوترون‌ها همواره بیشتر یا مساوی تعداد پروتون‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عدد اتمی (Z) برابر تعداد پروتون‌های موجود در هستهٔ اتم است. از طرفی، در یک **اتم خنثی** تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها با یکدیگر برابر است؛ بنابراین:

عدد اتمی $=$ تعداد پروتون‌ها $=$ تعداد الکترون‌ها

برای مثال، در اتم خنثی سدیم (Na) با عدد اتمی ۱۱، تعداد الکترون‌ها نیز ۱۱ است.

گزینهٔ (۲): هویت هر عنصر تنها به **تعداد پروتون‌های هسته** یا همان **عدد اتمی** آن بستگی دارد. به عبارت دیگر، هر عنصر دارای عدد اتمی منحصربه‌فردی است؛ بنابراین با دانستن عدد اتمی، می‌توان نوع عنصر را مشخص کرد.

گزینهٔ (۳): عدد جرمی (A) از رابطهٔ $[A = p + n]$ به دست می‌آید، که در آن:

(p): تعداد پروتون‌ها

(n): تعداد نوترون‌ها

بنابراین تعریف ارائه‌شده کاملاً درست است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۲ تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم $^{56}_{26}Fe$ برابر کدام بوده و چند برابر این اختلاف در اتم $^{51}_{24}Cr$ است؟

۱) ۳ ـ ۱ ۲) ۳ ـ ۱/۵ ۳) ۴ ـ ۱/۳۳ ۴) ۴ ـ ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته

در یک اتم خنثی:

تعداد الکترون‌ها برابر **عدد اتمی** (Z) است.

تعداد نوترون‌ها از رابطهٔ $[n = A - Z]$ به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی

در اتم آهن $^{56}_{26}Fe$:

تعداد الکترون‌ها: $[e = ۲۶]$

تعداد نوترون‌ها: $[n = ۵۶ - ۲۶ = ۳۰]$

بنابراین، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر است با: $[n - e = ۳۰ - ۲۶ = ۴]$

پس بخش اول پاسخ برابر **۴** است.

در اتم کروم $^{51}_{24}Cr$:

تعداد الکترون‌ها: $[e = ۲۴]$

تعداد نوترون‌ها: $[n = ۵۱ - ۲۴ = ۲۷]$

اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها: $[n - e = ۲۷ - ۲۴ = ۳]$

حال باید بررسی کنیم اختلاف به‌دست‌آمده برای اتم آهن **(۴)** چند برابر اختلاف اتم کروم (۳) است: $[\frac{۴}{۳} = ۱/۳۳]$

بنابراین، اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم آهن برابر **۴** بوده و این مقدار حدود ۱/۳۳ **برابر** این اختلاف در اتم کروم است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۳ کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟

الف) هلیم ($_{2}He$) عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

ب) اتم فلوئور ($_{9}F$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^{+}) تبدیل می‌شود.

پ) از اتم آلومینیم ($_{13}Al$) یون پایدار Al^{3-} شناخته شده است.

ت) عنصر کلسیم ($_{20}Ca$) می‌تواند کاتیونی با بار الکتریکی همانند یون منیزیم ($_{12}Mg^{2+}$) تشکیل دهد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) *این‌که تابلوئه درسته ولی بد نیست بدونید که* هلیم در **گروه ۱۸ جدول تناوبی** (گازهای نجیب) قرار دارد. اتم‌های این گروه، پایداری بسیار زیادی داشته و به سختی وارد واکنش‌های شیمیایی می‌شوند؛ بنابراین هلیم از نظر شیمیایی **بی‌اثر** است.

ب) اتم فلوئور (F) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^{-}) تبدیل می‌شود!

بد نیست بدونید که فلوئور یک **نافلز بسیار واکنش‌پذیر** از گروه ۱۷ است و برای رسیدن به آرایش پایدار، تمایل دارد **یک الکترون دریافت کند**، نه این‌که الکترون از دست بدهد.

پ) از اتم آلومینیم (Al) یون پایدار (Al^{3+}) شناخته شده است!

بد نیست بدونید که آلومینیم در گروه ۱۳ جدول تناوبی قرار دارد و معمولاً **با از دست دادن سه الکترون** به آرایش پایدار گاز نجیب قبلی می‌رسد.

ت) کلسیم و منیزیم هر دو در **گروه ۲ جدول تناوبی** (فلزهای قلیایی خاکی) قرار دارند؛ بنابراین رفتار شیمیایی مشابهی خواهند داشت. عناصر این گروه معمولاً با از دست دادن دو الکترون، یون پایدار با بار (+۲) تشکیل می‌دهند.

کتاب درسی

- **هلیم ($_{2}He$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام‌یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟** *(شیمی (۱) ـ سؤال‌های ۲، ۳ و ۴ ـ خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۳ کتاب درسی)*

آ) $_{18}Ar$ ب) $_{6}C$ پ) $_{16}S$

- **اتم فلوئور ($_{9}F$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^{-}) تبدیل می‌شود. اتم کدام‌یک از عنصرهای زیر می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟**

آ) $_{37}Rb$ ب) $_{35}Br$ پ) $_{15}P$

- **از اتم آلومینیوم ($_{13}Al$) یون پایدار (Al^{3+}) شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام‌یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟**

آ) $_{19}K$ ب) $_{31}Ga$ پ) $_{7}N$

۴۴ اگر ذرهٔ A^{2-} دارای ۵۴ الکترون و ۷۹ نوترون باشد، چه تعداد از موارد زیر را می‌توان برای آن به دست آورد؟

- عدد اتمی
- عدد جرمی
- نیم‌عمر
- جرم اتمی میانگین

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

موارد عدد اتمی و عدد جرمی را می‌توان به دست آورد.

محاسبهٔ عدد اتمی: یون (A^{2-}) دارای دو الکترون بیشتر از اتم خنثی خود است؛ بنابراین:

{تعداد الکترون‌های اتم خنثی}: $[۵۴ - ۲ = ۵۲]$

در اتم خنثی، تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) برابر است. پس: $[Z = ۵۲]$

بنابراین، **عدد اتمی عنصر قابل تعیین است.**

محاسبهٔ عدد جرمی: عدد جرمی (A) از مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها به دست می‌آید: $[A = Z + n]$

$[A = ۵۲ + ۷۹ = ۱۳۱]$

بنابراین، **عدد جرمی نیز قابل تعیین است.**

بررسی نیم‌عمر: نیم‌عمر، ویژگی مربوط به **پایداری هسته** است و برای تعیین آن باید اطلاعاتی دربارهٔ نوع ایزوتوپ، پرتوزابودن یا داده‌های تجربی مربوط به واپاشی هسته در اختیار داشته باشیم. از اطلاعات داده‌شده، هیچ اطلاعی دربارهٔ پرتوزابودن یا پایداری هسته وجود ندارد.

بررسی جرم اتمی میانگین: جرم اتمی میانگین یک عنصر به **فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی آن** بستگی دارد. برای محاسبهٔ آن باید جرم و درصد فراوانی تمام ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر مشخص باشد. در صورت سؤال فقط اطلاعات مربوط به یک گونهٔ هسته‌ای داده شده است و هیچ اطلاعاتی دربارهٔ سایر ایزوتوپ‌ها و فراوانی آن‌ها وجود ندارد.

نکته **نیم‌عمر** و **جرم اتمی میانگین** تنها با دانستن تعداد ذرات زیراتمی قابل محاسبه نیستند.

تیزبازی توجه داشته باشید که صورت تست مقدار عدد اتمی یا عدد جرمی را نمی‌خواهد؛ فقط می‌خواهد بررسی کنید که می‌توان این موارد را به دست آورد یا نه. پس نیازی به محاسبهٔ این موارد هم نبود!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۵ کدام مطلب نادرست است؟

۱) هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی باید با استفاده از پوشش‌های سربی از غدهٔ تیروئید در برابر پرتوهای پرانرژی و خطرناک محافظت کرد.

۲) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن در فضا پراکنده شود.

۳) تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) عنصری کمیاب در طبیعت بوده که از آن برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

۴) لیتیم دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین ۶/۹۴ amu است اما هیچ اتمی از لیتیم، جرمی برابر ۶/۹۴ amu ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر است و **هیچ ایزوتوپ پایداری در طبیعت ندارد**؛ بنابراین نمی‌توان آن را عنصری «کمیاب در طبیعت» دانست. تکنسیم مورد استفاده در پزشکی، به صورت مصنوعی در واکنشگاه‌های هسته‌ای تولید می‌شود.

گزینه‌های (۱) و (۲) *که تابلوئه درستن!* اما در مورد گزینهٔ (۴):

لیتیم در طبیعت عمدتاً به صورت مخلوطی از دو ایزوتوپ (^{6}Li) و (^{7}Li) یافت می‌شود. جرم اتمی درج‌شده برای لیتیم در جدول تناوبی ۶/۹۴ amu، **جرم اتمی میانگین** ایزوتوپ‌های طبیعی آن است.

بنابراین، هیچ اتم منفردی از لیتیم دقیقاً جرمی برابر (۶/۹۴ amu) ندارد!

نکته **جرم اتمی میانگین** یک عنصر، میانگین وزنی جرم ایزوتوپ‌های آن است و الزاماً با جرم هیچ‌یک از اتم‌های آن عنصر برابر نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۶ استرانسیم (Sr) دارای چهار ایزوتوپ طبیعی ^{84}Sr، ^{86}Sr، ^{87}Sr و ^{88}Sr است. اگر درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت به ترتیب برابر با ۰/۵۶، ۹/۹۰، ۶/۹۶ و ۸۲/۵۸ باشد، جرم اتمی میانگین آن، به جرم اتمی کدام ایزوتوپ نزدیک‌تر است؟

۱) ^{84}Sr ۲) ^{86}Sr ۳) ^{87}Sr ۴) ^{88}Sr

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ برای پاسخ به این سؤال لازم نیست جرم اتمی میانگین استرانسیم را به طور دقیق محاسبه کنیم؛ کافی است به **درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها** توجه کنیم.

جرم اتمی میانگین هر عنصر از **میانگین وزنی جرم ایزوتوپ‌های طبیعی آن** به دست می‌آید؛ بنابراین هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ بیشتر باشد، جرم اتمی میانگین به جرم آن ایزوتوپ نزدیک‌تر خواهد بود.

ایزوتوپ‌های طبیعی استرانسیم و درصد فراوانی آن‌ها عبارت‌اند از:

ایزوتوپ	درصد فراوانی (٪)
$Sr-84$	۰/۵۶
$Sr-86$	۹/۹۰
$Sr-87$	۶/۹۶
$Sr-88$	۸۲/۵۸

مشاهده می‌شود که ایزوتوپ **استرانسیم ـ ۸۸** با فراوانی [۸۲/۵۸ ٪] فراوانی بسیار بیشتری در طبیعت دارد؛ بنابراین جرم اتمی میانگین استرانسیم باید به جرم اتمی ایزوتوپ $Sr-88$ بسیار نزدیک باشد.

حتی اگر جرم اتمی میانگین را به طور تقریبی محاسبه کنیم، خواهیم داشت:

$$\overline{M}=\frac{(84\times 0/56)+(86\times 9/90)+(87\times 6/96)+(88\times 82/58)}{100}$$

$$\overline{M}\simeq 87/7\ amu$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، به ۸۸ amu نزدیک‌تر است.

نکته هرگاه یکی از ایزوتوپ‌های یک عنصر، درصد فراوانی بسیار بیشتری نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها داشته باشد، جرم اتمی میانگین آن عنصر به جرم همان ایزوتوپ نزدیک خواهد بود.

کتاب درسی

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (شیمی (۱) ـ تمرین دوره‌ای ۱۱ صفحهٔ ۴۴ کتاب درسی)

آ) پتاسیم سه ایزوتوپ با نمادهای ^{39}K، ^{40}K، ^{41}K دارد، با توجه به جرم اتمی میانگین پتاسیم در جدول دوره‌ای عنصرها، مشخص کنید که بیشترین درصد فراوانی مربوط به کدام ایزوتوپ است؟

ب) برم دو ایزوتوپ با نمادهای ^{79}Br (با جرم اتمی ۷۸/۹۲ amu) و ^{81}Br (با جرم اتمی ۸۰/۹۲ amu) دارد و جرم اتمی میانگین آن برابر با ۷۹/۹ amu است. آیا نتیجه‌گیری زیر درست است؟ چرا؟

«درصد فراوانی ایزوتوپ‌های برم تقریباً برابر است.»

۴۷ اگر یون X^{3+} دارای ۲۱ الکترون و ۲۸ نوترون باشد، تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ۰/۷۶ گرم از ترکیب X_2O_3، با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم X برابر است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظر بگیرید و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲۶ ۲) ۰/۵۲ ۳) ۰/۷۸ ۴) ۱/۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

۱) از بار یون، تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) را به دست بیار.

۲) با استفاده از تعداد نوترون‌ها، عدد جرمی و در نتیجه جرم مولی تقریبی عنصر رو حساب کن.

۳) تعداد مول‌های ترکیب رو به دست بیار.

۴) با توجه به فرمول X_2O_3، تعداد مول‌های اتم اکسیژن رو محاسبه کن.

۵) همان تعداد مول را برای عنصر X در نظر گرفته و جرم اون را محاسبه کن.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای حل این سؤال، ابتدا باید عدد اتمی و عدد جرمی عنصر X را به دست آوریم.

از آن‌جا که یون (X^{3+}) دارای **۲۱ الکترون** است، اتم خنثی این عنصر سه الکترون بیشتر دارد؛ بنابراین: $[Z = 21 + 3 = 24]$

از طرف دیگر، تعداد نوترون‌های آن برابر **۲۸** است؛ بنابراین عدد جرمی آن برابر خواهد بود با: $[A = 24 + 28 = 52]$

پس جرم مولی عنصر X برابر $52\ g.mol^{-1}$ است.

گام اول: محاسبهٔ جرم مولی ترکیب (X_2O_3):

$$[M = 2(52) + 3(16) = 104 + 48 = 152\ g.mol^{-1}]$$

گام دوم: محاسبهٔ تعداد مول‌های ترکیب:

$$[n(X_2O_3) = (0/76) \div (152) = 0/005\ mol]$$

گام سوم: محاسبهٔ تعداد مول‌های اتم اکسیژن:

در هر مول (X_2O_3)، **سه مول اتم اکسیژن** وجود دارد؛ بنابراین:

$$[n(O) = 3 \times 0/005 = 0/015\ mol]$$

پس تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه، برابر با تعداد اتم‌های موجود در ۰/۰۱۵ مول عنصر X است.

گام چهارم: محاسبهٔ جرم عنصر X:

جرم (۰/۰۱۵) مول از عنصر X برابر است با:

$$[m = 0/015 \times 52 = 0/78]$$

بنابراین، تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ۰/۷۶ گرم از ترکیب (X_2O_3)، با تعداد اتم‌های موجود در ۰/۷۸ **گرم** عنصر X برابر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۸ منیزیم در طبیعت دارای سه ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ ، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ $^{16}_{8}O$ ، $^{17}_{8}O$ و $^{18}_{8}O$ است. ۲۰ گرم از سبک‌ترین واحد فرمولی ترکیب MgO چند مول الکترون دارد؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم ^{24}Mg و سبک‌ترین ایزوتوپ اکسیژن ^{16}O است، پس سبک‌ترین واحد فرمولی MgO برابر است با $^{24}Mg^{16}O$.

جرم مولی این واحد فرمولی: $24+16=40\ g.mol^{-1}$

تعداد مول‌های MgO در ۲۰ گرم از این ترکیب برابر است با:

$$n(MgO)=\frac{20}{40}=0/5\ mol$$

شمار الکترون‌ها در واحد فرمولی MgO :

- $_{12}Mg^{2+}$ ← ۱۰ الکترون
- $_{8}O^{2-}$ ← ۱۰ الکترون

پس هر واحد فرمولی MgO دارای ۲۰ الکترون است.

در هر مول MgO، بیست مول الکترون وجود دارد؛ بنابراین در ۰/۵ مول MgO داریم:

مول الکترون $20\times0/5=10$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۹ **عنصر فرضی X تنها از سه ایزوتوپ با عددهای جرمی ۶۲، ۶۴ و ۶۶ تشکیل شده است. جرم اتمی میانگین این عنصر ۶۴/۳ amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ ۶۴، دو برابر فراوانی ایزوتوپ ۶۶ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ۶۴ کدام است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظر بگیرید.)**

۱) ۲۸/۷۵ ۲) ۳۱/۲۵ ۳) ۵۷/۵ ۴) ۶۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فرض کنید درصد فراوانی ایزوتوپ **۶۶** برابر x باشد. در این صورت، طبق صورت سؤال، فراوانی ایزوتوپ **۶۴** برابر ۲x خواهد بود. از آن‌جا که مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها برابر ۱۰۰٪ است، درصد فراوانی ایزوتوپ **۶۲** برابر خواهد بود با:

$$100-3x$$

اکنون از رابطهٔ جرم اتمی میانگین استفاده می‌کنیم:

$$\frac{62(100-3x)+64(2x)+66(x)}{100}=64/3$$

با ساده‌کردن رابطه:

$$6200-186x+128x+66x=6430$$

$$6200+8x=6430$$

$$8x=230$$

$$x=28/75$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ **۶۴** برابر است با:

$$2x=\%57/5$$

نکته در مسائل مربوط به جرم اتمی میانگین، اگر بین درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها رابطه‌ای داده شود، ابتدا همهٔ فراوانی‌ها را برحسب یک مجهول بیان کنید، سپس از مجموع فراوانی‌ها ۱۰۰٪ و رابطهٔ جرم اتمی میانگین برای یافتن مجهول استفاده کنید.

کنکور **جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۲۸/۲ amu است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر با جرم اتمی آن‌ها در نظر گرفته می‌شود.)** *(سؤال ۷۹ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)*

۱) ۲۶/۶ ۲) ۲۸/۶ ۳) ۲۹/۲ ۴) ۲۹/۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۰ کدام موارد زیر، نادرست‌اند؟

الف) اگر دو اتم عدد جرمی یکسان ولی عدد اتمی متفاوت داشته باشند، مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌های آن‌ها برابر است.

ب) اگر از اتم یک عنصر دو الکترون جدا شود، جایگاه آن در جدول تناوبی تغییر می‌کند.

پ) اتم‌ها بسیار ریزند، طوری که نمی‌توان به طور مستقیم جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

ت) جرم اتمی میانگین هیدروژن کمی کم‌تر از یک‌دوازدهم جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) عدد جرمی برابر مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌هاست.

اگر دو اتم **عدد جرمی یکسان** داشته باشند، صرف‌نظر از این‌که عدد اتمی آن‌ها یکسان باشد یا خیر، مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های هر دو، برابر همان عدد جرمی خواهد بود. از آن‌جا که در یک اتم شمار الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌ها است، پس مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌های آن‌ها برابر است.

ب) با جداشدن دو الکترون، تنها **یون** تشکیل می‌شود و هستهٔ اتم تغییری نمی‌کند؛ بنابراین عدد اتمی و جایگاه عنصر در جدول تناوبی ثابت می‌ماند. جدول تناوبی براساس **عدد اتمی** تنظیم شده است، نه تعداد الکترون‌های یون.

پ) اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

ت) جرم اتمی میانگین هیدروژن ($1/008\ amu$) کمی **بیشتر** از یک‌دوازدهم جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ ($1\ amu$) است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۱ **در یک کارخانه، ۴۸۰ تیغهٔ فلزی یکسان از عنصر خالص X ساخته شده است. اگر جرم کل این تیغه‌ها ۵۷۶ گرم باشد و هر تیغه شامل $3/01\times10^{22}$ اتم X باشد، جرم مولی عنصر X برحسب گرم بر مول کدام است؟**

۱) ۷ ۲) ۲۴ ۳) ۵۶ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ برای به دست آوردن جرم مولی عنصر X، ابتدا جرم هر تیغه و سپس تعداد مول‌های اتم موجود در آن را محاسبه می‌کنیم.

جرم کل ۴۸۰ تیغه برابر **۵۷۶ گرم** است؛ بنابراین جرم یک تیغه برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم هر تیغه} = \frac{(576\ \text{g})}{(480\ \text{تیغه})} = 1/2\ \text{g}$$

هر تیغه شامل $3/01\times10^{22}$ اتم X است.

با استفاده از کسر تبدیل و عدد آووگادرو:

$$n = (3/01\times10^{22}\ \text{اتم})\times\frac{(1\ \text{mol})}{(6/02\times10^{23}\ \text{اتم})} = 0/05\ \text{mol}$$

بنابراین، هر تیغه شامل ۰/۰۵ **مول** اتم X است.

جرم مولی از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید:

$$M = \frac{m}{n}$$

$$M = \frac{(1/2\ \text{g})}{(0/05\ \text{mol})} = 24\ \text{g.mol}^{-1}$$

یه‌جور دیگه ابتدا جرم یک تیغه را از جرم کل به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از تعداد اتم‌های موجود در هر تیغه و عدد آووگادرو، جرم مولی عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{(576\ \text{g})}{(480\ \text{تیغه})}\times\frac{(1\ \text{تیغه})}{(3/01\times10^{22}\ \text{اتم})}\times\frac{(6/02\times10^{23}\ \text{اتم})}{(1\ \text{mol})} = 24\ \text{g.mol}^{-1}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۲ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **اگر دو نمونه از دو عنصر متفاوت، تعداد اتم‌های برابری داشته باشند، جرم آن‌ها نیز برابر است.**
- **اگر شمار مول‌های دو نمونه‌ماده برابر باشد، تعداد اتم‌های آن‌ها نیز برابر خواهد بود.**
- **اگر جرم دو نمونه برابر باشد، نمونه‌ای که جرم مولی کم‌تری دارد، تعداد اتم‌های بیشتری خواهد داشت.**
- **عدد آووگادرو، تعداد ذره‌های موجود در یک مول از هر ماده را مشخص می‌کند؛ بنابراین یک مول اتم، یک مول مولکول و یک مول یون، همگی تعداد ذره‌های یکسانی دارند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تنها عبارت چهارم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: اگر دو نمونه از دو عنصر متفاوت، تعداد اتم‌های برابری داشته باشند، ممکن است تعداد مول‌های آن‌ها برابر نباشد (مثلاً یکی تک اتمی و دیگری دو اتمی باشد)؛ هم‌چنین چون جرم مولی عنصرها می‌تواند متفاوت باشد، جرم دو نمونه الزاماً برابر نخواهد بود.

عبارت دوم: برابربودن تعداد مول‌های دو نمونه، لزوماً به معنای برابربودن تعداد **اتم‌ها** نیست؛ زیرا ممکن است هر واحد از ذرهٔ سازندهٔ ماده، تعداد اتم‌های یکسانی نداشته باشد.

برای مثال، یک مول آب و یک مول هلیم را در نظر بگیرید:

$$1\ mol\ H_2O \times \frac{(6/02\times10^{23}\ \text{مولکول})}{(1\ mol)} \times \frac{(3\ \text{اتم})}{(1\ \text{مولکول})} = 1/806\times10^{24}\ \text{اتم}$$

$$1\ mol\ He \times \frac{(6/02\times10^{23}\ \text{اتم})}{(1\ mol)} = 6/02\times10^{23}\ \text{اتم}$$

در حالی که شمار مول‌های هر دو نمونه برابر است، تعداد اتم‌های آن‌ها برابر نیست.

عبارت سوم: برای جرم ثابت، تعداد مول‌ها از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$n = \frac{m}{M}$$

بنابراین هر چه جرم مولی کوچک‌تر باشد، تعداد مول‌ها بیشتر خواهد بود، اما لزوماً تعداد اتم‌ها بیشتر نمی‌شود، چون ممکن است تعداد اتم‌ها در فرمول ماده‌ها متفاوت باشد؛ در نتیجه تعداد اتم‌ها لزوماً افزایش نمی‌یابد.

برای مثال بیایید مولکول‌های SO_3 و C_7H_{16} را بررسی کنیم. فرض می‌کنیم از هر ماده ۱۰۰ گرم داریم. جرم مولی SO_3 برابر ۸۰ گرم بر مول و جرم مولی C_7H_{16} برابر ۱۰۰ گرم بر مول است، اما تعداد اتم‌ها در C_7H_{16} بیشتر است:

$$100\ g\ SO_3 \times \frac{1\ mol\ SO_3}{80\ g\ SO_3} \times \frac{4\ mol\ \text{اتم}}{1\ mol\ SO_3} \times \frac{N_A\ \text{اتم}}{1\ mol\ \text{اتم}} = 5\ N_A\ \text{اتم}$$

$$100\ g\ C_7H_{16} \times \frac{1\ mol\ C_7H_{16}}{100\ g\ C_7H_{16}} \times \frac{23\ mol\ \text{اتم}}{1\ mol\ C_7H_{16}} \times \frac{N_A\ \text{اتم}}{1\ mol\ \text{اتم}} = 23\ N_A\ \text{اتم}$$

عبارت چهارم: عدد آووگادرو تعداد ذره‌های موجود در **یک مول** از هر ماده را نشان می‌دهد؛ بنابراین:

$1\ mol\ \text{اتم} = 6/02\times10^{23}\ \text{اتم}$

$1\ mol\ \text{مولکول} = 6/02\times10^{23}\ \text{مولکول}$

$1\ mol\ \text{یون} = 6/02\times10^{23}\ \text{یون}$

اگرچه نوع ذره‌ها متفاوت است، اما تعداد آن‌ها در یک مول همواره برابر با عدد آووگادرو است.

۵۳ در مخلوطی از CO_2 و SO_3، تعداد کل اتم‌های موجود در مولکول‌های CO_2 با تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در مولکول‌های SO_3 برابر است. نسبت جرم CO_2 به SO_3 در این مخلوط کدام است؟

$(C = 12 , O = 16 , S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۵ ۲) ۰/۹۱ ۳) ۱/۱ ۴) ۱/۸۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

فرض کنید تعداد مول‌های CO_2 و SO_3 به ترتیب برابر x و y باشد.

هر مولکول CO_2 شامل **۳ اتم** (۱ کربن و ۲ اکسیژن) است؛ بنابراین تعداد مول اتم‌های موجود در x مول CO_2 برابر است با: $3x$

هر مولکول SO_3 دارای **۳ اتم اکسیژن** است؛ بنابراین تعداد مول اتم‌های اکسیژن موجود در y مول SO_3 برابر است با: $3y$

طبق صورت سؤال: $3x = 3y$

پس: $x = y$

از طرفی:

$$m(CO_2) = 44\,x$$

$$m(SO_3) = 80\,y$$

و چون $(x = y)$:

$$\frac{m(CO_2)}{m(SO_3)} = \frac{44}{80} = \frac{11}{20} = 0/55$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۴ **عنصر X دارای دو ایزوتوپ طبیعی با عددهای جرمی ۱۰ و ۱۱ است. عنصر Y نیز دارای دو ایزوتوپ طبیعی با عددهای جرمی ۷۹ و ۸۱ است. اگر جرم مولی میانگین ترکیب XY_3 برابر ۲۵۰/۵ گرم بر مول باشد و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر X، چهار برابر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ Y ـ ۸۱ کدام است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظر بگیرید.)**

۱) ۲۵ ۲) ۳۵ ۳) ۴۵ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته در این‌گونه سؤال‌ها باید توجه داشت که **جرم مولی عنصر از نظر عددی با جرم اتمی میانگین آن برابر است.**

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: محاسبهٔ جرم اتمی میانگین عنصر X

فرض کنید فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر X ـ ۱۰ برابر x باشد.

طبق صورت سؤال، فراوانی ایزوتوپ X ـ ۱۱ چهار برابر آن است؛ بنابراین:

$$x + 4x = 100$$

$$x = 20\%$$

پس:

$$\text{فراوانی } X \text{ ـ } 10 = 20\%$$

$$\text{فراوانی } X \text{ ـ } 11 = 80\%$$

جرم اتمی میانگین X برابر است با:

$$\frac{[(20\times10)+(80\times11)]}{100} = 10/8 \text{ amu}$$

گام دوم: محاسبهٔ جرم اتمی میانگین عنصر Y

جرم مولی ترکیب XY_3 برابر $250/5\ g.mol^{-1}$ است؛ بنابراین:

$$M(XY_3) = M(X) + 3M(Y)$$

$$250/5 = 10/8 + 3M(Y)$$

$$M(Y) = \frac{(250/5 - 10/8)}{3} = 79/9 \text{ amu}$$

گام سوم: محاسبهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ Y^{81}:

فرض کنید فراوانی ایزوتوپ Y ـ ۸۱ برابر a٪ باشد؛ بنابراین فراوانی ایزوتوپ Y ـ ۷۹ برابر $(100-a)\%$ است.

از رابطهٔ جرم اتمی میانگین داریم:

$$\frac{[79\times(100-a)+(81\times a)]}{100} = 79/9$$

$$7900 - 79a + 81a = 7990$$

$$7900 + 2a = 7990$$

$$2a = 90$$

$$a = 45\%$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ Y ـ ۸۱ برابر است با ۴۵٪.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۵ کدام موارد زیر، درست‌اند؟

الف) انرژی یک پرتو با طول موج آن، رابطهٔ عکس دارد، یعنی هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی آن موج بیشتر است.

ب) بازگشت الکترون از لایهٔ بالاتر به لایهٔ پایین‌تر متناظر با آزادشدن پرتویی با انرژی مشخص است.

پ) هر پرتوی مرئی هنگام عبور از منشور کمی منحرف می‌شود، اما نور بنفش (که انرژی بیشتری دارد)، کم‌تر از نور سرخ (که انرژی کم‌تری دارد) می‌شکند.

ت) دو ایزوتوپ یک عنصر، به دلیل جرم متفاوت، طیف نشری خطی متفاوتی دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «**الف**» و «**ب**» درست هستند. اکنون هر عبارت را جداگانه بررسی می‌کنیم.

بررسی عبارت‌ها:

الف) انرژی موج الکترومغناطیسی با طول موج آن نسبت عکس دارد؛ بنابراین هر چه **طول موج کوتاه‌تر** باشد، انرژی پرتو **بیشتر** خواهد بود. به همین دلیل نور بنفش انرژی بیشتری نسبت به نور سرخ دارد.

ب) هنگامی که الکترونِ برانگیخته از لایهٔ بالاتر به لایهٔ پایین‌تر بازمی‌گردد، اختلاف انرژی دو لایه به صورت یک پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود. از آن‌جا که اختلاف انرژی هر دو لایه مقدار مشخصی است، انرژی پرتو و در نتیجه طول موج آن نیز مشخص خواهد بود.

پ) منشور نورهای مختلف را به اندازه‌های متفاوت منحرف می‌کند. **نور بنفش بیشترین شکست** و **نور سرخ کم‌ترین شکست** را دارد؛ زیرا **هر چه انرژی بیشتر (و طول موج کوتاه‌تر) باشد، شکست نور در منشور بیشتر است.**

ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای **عدد اتمی و خواص شیمیایی یکسان** هستند. از آن‌جا که طیف نشری خطی به خواص شیمیایی وابسته است، در سطح کتاب درسی طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان در نظر گرفته می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۶ کدام مطلب درست است؟

۱) هر چه اختلاف انرژی دو لایهٔ الکترونی در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیشتر باشد، پرتو گسیل‌شده طول موج بلندتری خواهد داشت و خطوط طیفی از یکدیگر دورتر دیده می‌شوند.

۲) به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با از دست دادن انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

۳) در مدل بور، هر انتقال الکترون از یک لایه به لایهٔ دیگر با جذب انرژی همراه است.

۴) در اتم هیدروژن، نزدیک‌شدن خطوط طیف نشری در بخش پرانرژی طیف، نشان می‌دهد اختلاف انرژی لایه‌های بالاتر به تدریج کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در طیف نشری خطی هیدروژن، هر چه به سمت پرتوهای پرانرژی‌تر (طول موج کوتاه‌تر) حرکت می‌کنیم، فاصلهٔ خطوط طیفی کم‌تر می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که در لایه‌های انرژی بالاتر، اختلاف انرژی بین دو لایهٔ متوالی به تدریج کاهش می‌یابد؛ بنابراین طول موج پرتوهای گسیل‌شده نیز به یکدیگر نزدیک‌تر شده و خطوط طیفی متراکم‌تر دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): انرژی پرتو الکترومغناطیسی با طول موج آن **رابطهٔ عکس** دارند. در نتیجه، هر چه اختلاف انرژی دو لایه بیشتر باشد، انرژی پرتو گسیل‌شده بیشتر و طول موج آن **کوتاه‌تر** خواهد بود، نه بلندتر. هم‌چنین خطوط طیفی به هم نزدیک‌ترند نه دورتر. هم‌چنین در طیف نشری هیدروژن، خطوط مربوط به پرتوهای پرانرژی به یکدیگر نزدیک‌تر هستند.

گزینهٔ (۲): در فرایند **نشر**، ابتدا ماده باید انرژی دریافت کند تا الکترون‌ها به لایه‌های بالاتر بروند. سپس هنگام بازگشت الکترون‌ها به لایه‌های پایین‌تر، انرژی اضافی به صورت پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود.

بنابراین عبارت «با از دست دادن انرژی، از خود پرتو گسیل می‌دارد.» تعریف کاملی از نشر نیست؛ زیرا شرط لازم برای نشر، **برانگیخته‌شدن اتم، بر اثر جذب انرژی** است.

گزینهٔ (۳): در مدل بور، انتقال الکترون دو حالت دارد:

انتقال از لایهٔ پایین‌تر به لایهٔ بالاتر ⇒ **جذب انرژی**

انتقال از لایهٔ بالاتر به لایهٔ پایین‌تر ⇒ **گسیل انرژی**

بنابراین همهٔ انتقال‌ها با جذب انرژی همراه نیستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۷ **براساس مطالب کتاب درسی، کدام مطلب نادرست است؟**

۱) هر چه رنگ شعلهٔ گاز آشپزخانه به آبی نزدیک‌تر باشد، دمای شعله بیشتر است.

۲) رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب‌های آن سرخ است.

۳) با عبوردادن باریکه‌ای از رنگ شعلهٔ یک فلز از منشور، الگویی پیوسته به دست می‌آید که به آن طیف نشری خطی می‌گوییم.

۴) در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام از عنصر نئون در لامپ استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

با عبور باریکهٔ نور حاصل از شعلهٔ یک عنصر از منشور، **طیف نشری خطی** به دست می‌آید؛ اما این طیف **گسسته است نه پیوسته!** طیف نشری عنصرها از تعدادی **خط رنگی مجزا** تشکیل شده است که هر خط متناظر با گسیل پرتویی با انرژی و طول موج مشخص است و مانند اثر انگشت برای هر عنصر، الگوی ویژه‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): براساس کتاب درسی، رنگ شعله به دمای آن بستگی دارد. هر چه دمای شعله بیشتر باشد، بیشترین شدت تابش آن به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر جابه‌جا می‌شود و رنگ شعله از زرد و نارنجی به سمت آبی متمایل می‌شود. به همین دلیل، شعلهٔ آبی گاز آشپزخانه معمولاً از شعلهٔ زرد داغ‌تر است.

گزینهٔ (۲): فلز لیتیم و ترکیب‌های آن هنگام قرارگرفتن در شعله، رنگ **سرخ** ایجاد می‌کنند. این ویژگی یکی از شناخته‌شده‌ترین آزمون‌های شناسایی لیتیم در آزمایشگاه است.

گزینهٔ (۴): عنصر **نئون (Ne)** هنگام عبور جریان الکتریکی در لامپ‌های تخلیهٔ الکتریکی، نور **سرخ** گسیل می‌کند. به همین دلیل، از آن در ساخت تابلوهای تبلیغاتی و نوشته‌های نورانی استفاده می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۸ **در یک کارخانهٔ تولید لامپ، برای تولید نور با رنگ‌های مختلف از گازهای مختلف درون لامپ‌ها استفاده می‌شود. برای تولید نور زرد، از کدام گاز درون لامپ استفاده می‌شود؟**

۱) نئون ۲) لیتیم ۳) سدیم ۴) آرگون

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

بخار **سدیم** هنگام برانگیخته‌شدن، نور زرد گسیل می‌کند. به همین دلیل، نور حاصل از لامپ‌های بخار سدیم به رنگ **زرد** دیده می‌شود و از این لامپ‌ها در روشنایی خیابان‌ها و بزرگراه‌ها استفاده می‌شود.

گاز **نئون** هنگام عبور جریان الکتریکی، نور **سرخ** تولید می‌کند. به همین دلیل در ساخت تابلوهای تبلیغاتی و لامپ‌های نئون کاربرد فراوان دارد، اما نور زرد ایجاد نمی‌کند.

فلز **لیتیم** و ترکیب‌های آن در آزمون شعله، رنگ **سرخ** ایجاد می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۹ کدام مطلب نادرست است؟

۱) دوربین موبایل گسترهٔ بیشتری از امواج الکترومغناطیس را نسبت به چشم انسان تشخیص می‌دهد.

۲) طیف نشری خطی هر عنصر، مانند اثر انگشت منحصربه‌فرد است.

۳) طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های لیتیم یکسان است.

۴) ستارهٔ «پروکسیما قنطورس» به رنگ نارنجی، دمای بیشتری از ستارهٔ «پای شکارچی» به رنگ آبی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ستارهٔ «پروکسیما قنطورس» به رنگ نارنجی، دمای **کم‌تری** از ستارهٔ «پای شکارچی» به رنگ آبی دارد. رنگ ستاره‌ها به دمای سطح آن‌ها بستگی دارد. ستاره‌های آبی‌رنگ داغ‌ترین و ستاره‌های قرمزرنگ سردترین ستاره‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

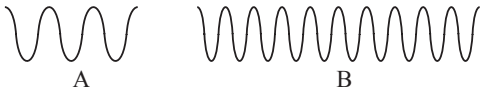
گزینهٔ (۱): چشم انسان فقط می‌تواند بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیسی، یعنی نور مرئی (از حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) را ببیند، اما حسگرهای دوربین‌های موبایل (و دوربین‌های دیجیتال به طور کلی) طوری طراحی شده‌اند که می‌توانند علاوه بر نور مرئی، بخشی از امواج فروسرخ (با طول موج بلندتر از قرمز) و گاهی اوقات بخشی از امواج فرابنفش (با طول موج کوتاه‌تر از بنفش) را نیز ثبت کنند. به همین دلیل است که می‌توان با دوربین موبایل، امواج فروسرخ کنترل تلوزیون را دید.

گزینهٔ (۲): هنگامی که اتم‌های یک عنصر برانگیخته می‌شوند (مثلاً با گرما یا تخلیهٔ الکتریکی)، پرتوهایی با انرژی‌های مشخص گسیل می‌شوند. این پرتوها طول موج‌های خاصی دارند و در طیف نشری خطی به صورت خطوط روشن و مجزا ظاهر می‌شوند. چون عدد اتمی هر عنصر منحصربه‌فرد است، طیف نشری خطی آن نیز منحصربه‌فرد خواهد بود.

گزینهٔ (۳): طیف نشری خطی، به عدد اتمی بستگی دارد. ایزوتوپ‌های یک عنصر، تعداد پروتون و الکترون برابری دارند و تنها تفاوت آن‌ها در تعداد نوترون‌هایشان است. طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر (مثل ایزوتوپ‌های لیتیم) یکسان خواهد بود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۰ با توجه به شکل زیر که دو موج A و B را نشان می دهد، کدام مورد نادرست است؟



۱) اگر موج A مربوط به امواج رادیویی باشد، موج B می‌تواند مربوط به امواج فروسرخ باشد.

۲) اگر هر دو موج مربوط به طیف نور مرئی باشند، موج A می‌تواند مربوط به نور بنفش باشد.

۳) اگر طول موج B برابر با ۷۰۰ نانومتر باشد، پرتو مربوط به موج A با چشم انسان قابل مشاهده نیست.

۴) موج A و B می‌توانند به ترتیب مربوط به امواج فرابنفش و پرتو X باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در طیف نور مرئی، نور بنفش بیشترین انرژی و کم‌ترین طول موج را دارد (حدود ۴۰۰ نانومتر). نور سرخ کم‌ترین انرژی و بیشترین طول موج را دارد (حدود ۷۰۰ نانومتر). چون موج A طول موج بیشتری نسبت به موج B دارد، نمی‌تواند مربوط به نور بنفش باشد (در حالی که B طول موج کم‌تر و انرژی بیشتری دارد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): امواج رادیویی کم‌ترین انرژی و بیشترین طول موج را در بین امواج الکترومغناطیس دارند. امواج فروسرخ انرژی بیشتر و طول موج کم‌تری نسبت به امواج رادیویی دارند. چون در شکل، موج B طول موج کم‌تر (و انرژی بیشتری) نسبت به موج A دارد، اگر A رادیویی باشد، B می‌تواند فروسرخ باشد.

گزینهٔ (۳): طول موج ۷۰۰ نانومتر مربوط به انتهای محدودهٔ نور مرئی و رنگ سرخ است. موج A طول موج بیشتری نسبت به موج B دارد، پس طول موج A از ۷۰۰ نانومتر بیشتر است و خارج از محدودهٔ نور مرئی قرار می‌گیرد (احتمالاً در محدودهٔ فروسرخ)؛ بنابراین با چشم انسان قابل مشاهده نیست.

گزینهٔ (۴): پرتو X انرژی بیشتر و طول موج کم‌تری نسبت به امواج فرابنفش دارد. چون در شکل، موج B طول موج کم‌تر (و انرژی بیشتری) نسبت به موج A دارد، اگر A امواج فرابنفش باشد، B می‌تواند پرتو X باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

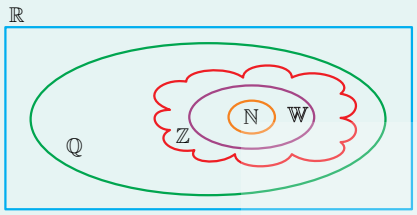
۶۱ کدام مجموعه ناتهی است؟

۱) $\mathbb{W}-\mathbb{N}$
۲) $\mathbb{Q}\cap\mathbb{Q}'$
۳) $\mathbb{Z}-\mathbb{R}$
۴) $\mathbb{N}\cap\mathbb{Q}'$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

مجموعه‌های اعداد:



داریم: $\mathbb{N}\subseteq\mathbb{W}\subseteq\mathbb{Z}\subseteq\mathbb{Q}\subseteq\mathbb{R}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به درس‌باکس، چون $\mathbb{N}\subseteq\mathbb{W}$ و $\mathbb{N}\neq\mathbb{W}$ است، مجموعهٔ $\mathbb{W}-\mathbb{N}$ ناتهی است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۲ مساحت مثلث شکل زیر، برابر ۶ است. مقدار $\sin\theta$ کدام است؟



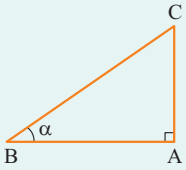
۱) $\frac{۳}{۵}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC(\hat{A}=۹۰^\circ)$، نسبت‌های مثلثاتی زوایای حاده به صورت زیر تعریف می‌شوند:



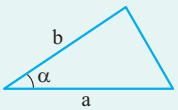
$$\sin\alpha=\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}}=\frac{AC}{BC} \qquad \tan\alpha=\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}=\frac{AC}{AB}$$

$$\cos\alpha=\frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}}=\frac{AB}{BC} \qquad \cot\alpha=\frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{ضلع مقابل}}=\frac{AB}{AC}$$

از این تعاریف نتیجه می‌شود که:

$$\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \text{ و } \cot\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

کاربرد مثلثات در محاسبهٔ مساحت مثلث:



$$S=\frac{۱}{۲}ab\sin\alpha$$

یعنی مساحت مثلث، نصف حاصل‌ضرب طول دو ضلع آن است در سینوس زاویهٔ بینشان.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

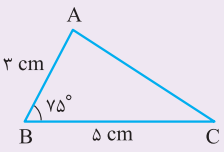
از رابطهٔ مساحت مثلث، برای محاسبهٔ $\sin\theta$ استفاده می‌کنیم و به سادگی داریم:

$$S=\frac{۱}{۲}(۵)(۳)\sin\theta=\underset{\text{فرض}}{۶} \Rightarrow \sin\theta=\frac{۱۲}{۱۵}=\frac{۴}{۵}$$

کتاب درسی

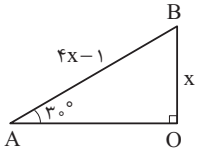
فرض کنید $\sin ۷۵^\circ \simeq ۰/۹۶$، مساحت مثلث ABC در شکل زیر را به دست آورید.

(ریاضی (۱) ـ تمرین ۴ صفحهٔ ۳۵ کتاب درسی)



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۳ در مثلث شکل زیر، طول ضلع OA کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint سینوس ۳۰° چه‌قدره؟

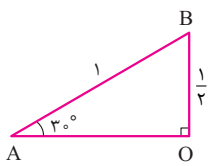
درس Box **نسبت‌های مثلثاتی زوایای خاص:**

θ	۰°	۱۵°	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۷۵°	۹۰°
$\sin\theta$	۰	$\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}{۲}$	۱
$\cos\theta$	۱	$\frac{\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{۲}$	۰
$\tan\theta$	۰	$۲-\sqrt{۳}$	$\frac{۱}{\sqrt{۳}}$	۱	$\sqrt{۳}$	$۲+\sqrt{۳}$	ت.ن
$\cot\theta$	ت.ن	$۲+\sqrt{۳}$	$\sqrt{۳}$	۱	$\frac{۱}{\sqrt{۳}}$	$۲-\sqrt{۳}$	۰

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا با استفاده از مقدار $\sin ۳۰^\circ$، مقدار x را پیدا می‌کنیم:

$$\sin ۳۰^\circ = \frac{x}{۴x-۱} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۴x-۱ = ۲x \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}$$

گام دوم: حالا داریم:



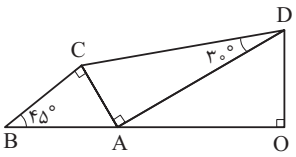
$$\cos ۳۰^\circ = \frac{OA}{AB} = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \xrightarrow{AB=۱} OA = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

یه‌جور دیگه به کمک قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$OA = \sqrt{AB^۲ - OB^۲} = \sqrt{۱ - \frac{۱}{۴}} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۴ در شکل زیر، طول پاره‌خط OB کدام است؟ $(AD = ۲\sqrt{۶} - ۳\sqrt{۲})$



۱) ۱

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

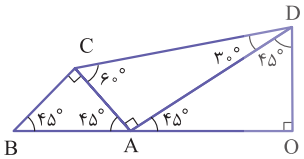
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا تمام زوایای حادهٔ سه مثلث قائم‌الزاویهٔ AOD، CAD و BCA را به دست می‌آوریم:

$$\overset{\Delta}{CAD}: \hat{A} = ۹۰^\circ, \hat{D} = ۳۰^\circ \Rightarrow \hat{C} = ۶۰^\circ$$

$$\overset{\Delta}{BAC}: \hat{C} = ۹۰^\circ, \hat{B} = ۴۵^\circ \Rightarrow \hat{A} = ۴۵^\circ$$

بنابراین در مثلث AOD نیز هر دو زاویهٔ حاده، ۴۵° درجه هستند:



گام دوم: در مثلث CAD، طول AD را x می‌گیریم و سعی می‌کنیم خواستهٔ سؤال را برحسب x به دست آوریم تا در نهایت، به جای x مقدار مفروض $۲\sqrt{۶} - ۳\sqrt{۲}$ را قرار دهیم:

$$AD = x \Rightarrow \begin{cases} \overset{\Delta}{AOD}: OA = AD\cos ۴۵^\circ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}x \\ \overset{\Delta}{CAD}: AC = AD\tan ۳۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۳}x \\ \overset{\Delta}{ACB}: AB = \frac{AC}{\sin ۴۵^\circ} = \sqrt{۲}AC \xrightarrow{AC=\frac{\sqrt{۳}}{۳}x} AB = \frac{\sqrt{۶}}{۳}x \end{cases}$$

بنابراین داریم:

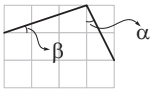
$$OB = OA + AB = \frac{\sqrt{۲}}{۲}x + \frac{\sqrt{۶}}{۳}x = \frac{۲\sqrt{۶} + ۳\sqrt{۲}}{۶}x$$

گام سوم: حالا کافی است به جای x، مقدار مفروض را قرار دهیم:

$$OB = \frac{(۲\sqrt{۶} + ۳\sqrt{۲})(۲\sqrt{۶} - ۳\sqrt{۲})}{۶} = \frac{۲۴ - ۱۸}{۶} = ۱$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۵ در شکل زیر، حاصل $\sin\alpha\cos\beta$ کدام است؟ (مربع‌های کوچک هم‌نهشت‌اند.)

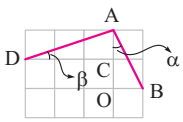


۱) $۰/۱\sqrt{۲}$
۲) $۰/۱\sqrt{۳}$
۳) $۰/۳\sqrt{۳}$
۴) $۰/۳\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ببینین زوایای α و β، تو کدوم مثلث‌های قائم‌الزاویه هستن!

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** مطابق شکل زیر، مثلث‌های قائم‌الزاویهٔ AOB و ACD را تشکیل می‌دهیم:



ابتدا طول وترهای این دو مثلث را پیدا می‌کنیم:

$$AB=\sqrt{۱^۲+۲^۲}=\sqrt{۵}$$

$$AD=\sqrt{۱^۲+۳^۲}=\sqrt{۱۰}$$

گام دوم: حالا براساس تعاریف سادهٔ نسبت‌های مثلثاتی داریم:

$$\begin{cases}\overset{\Delta}{AOB}:\sin\alpha=\dfrac{OB}{AB}=\dfrac{۱}{\sqrt{۵}}=\dfrac{\sqrt{۵}}{۵}\\ \overset{\Delta}{ACD}:\cos\beta=\dfrac{CD}{AD}=\dfrac{۳}{\sqrt{۱۰}}=\dfrac{۳\sqrt{۱۰}}{۱۰}\end{cases}$$

در نهایت، خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$\sin\alpha\cos\beta=\frac{۳\sqrt{۵۰}}{۵۰}=\frac{۳\times۵\sqrt{۲}}{۵۰}=۰/۳\sqrt{۲}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

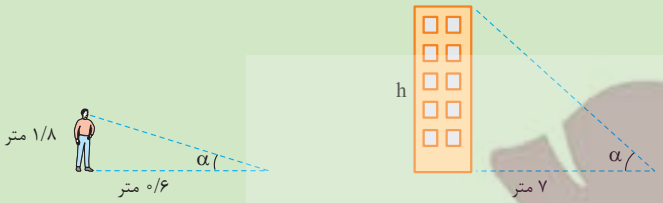
۶۶ فردی با قد ۱/۸ متر، می‌خواهد ارتفاع یک ساختمان را حساب کند. او در لحظه‌ای که طول سایهٔ خودش ۰/۶ متر است، طول سایهٔ ساختمان را ۷ متر اندازه می‌گیرد. ارتفاع ساختمان برحسب متر کدام است؟

زاویهٔ تابش نور به فرد و ساختمان برابر است.

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ دو مثلث جدا، برای فرد و سایه‌اش و هم‌چنین ساختمان و سایه‌اش رسم می‌کنیم:

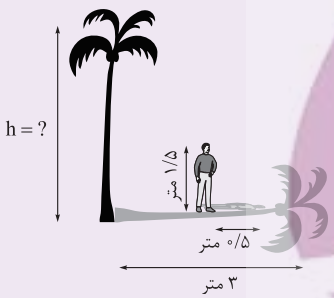


دقت کنید طبق فرض، زاویهٔ تابش به فرد و ساختمان باید یکسان باشد. $\tan\alpha$ در دو مثلث بالا را برابر قرار می‌دهیم:

$$\tan\alpha = \frac{۱/۸}{۰/۶} = \frac{h}{۷} \Rightarrow h = ۲۱ \text{ متر}$$

کتاب درسی

علی می‌خواهد ارتفاع یک درخت را که طول سایهٔ آن ۳ متر است، حساب کند. قد علی ۱/۵ متر و طول سایهٔ او در همان لحظه ۰/۵ متر است. ارتفاع درخت چه‌قدر است؟ *(ریاضی (۱) ـ تمرین ۱ صفحهٔ ۳۴ کتاب درسی)*



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۷ مجموع جملات پنجم و هفتم دنبالهٔ هندسی ... , $-\frac{۱}{۲}$, ۱ , چند برابر جملهٔ ششم آن است؟

۱) -۵ ۲) $-\frac{۵}{۲}$ ۳) -۴ ۴) -۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی a_n با قدرنسبت q به صورت زیر است:

$$a_n = a_۱ q^{n-۱}$$

در واقع در دنبالهٔ هندسی داریم: $\frac{a_{n+۱}}{a_n} = q$ ، یعنی هر جمله q برابر جملهٔ قبلی‌اش است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در ابتدا قدرنسبت دنباله را پیدا می‌کنیم:

$$q = \frac{-\frac{۱}{۲}}{۱} = -\frac{۱}{۲}$$

از آن‌جا که جملهٔ اول برابر ۱ است، جملهٔ عمومی دنباله، $a_n = (-\frac{۱}{۲})^{n-۱}$ خواهد بود.

گام دوم: حالا جملات پنجم، ششم و هفتم را به دست می‌آوریم:

$$a_۵ = (-\frac{۱}{۲})^۴ = \frac{۱}{۱۶}$$

$$a_۶ = (-\frac{۱}{۲})^۵ = -\frac{۱}{۳۲}$$

$$a_۷ = (-\frac{۱}{۲})^۶ = \frac{۱}{۶۴}$$

و خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$\frac{a_۵ + a_۷}{a_۶} = \frac{\frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۶۴}}{-\frac{۱}{۳۲}} = \frac{\frac{۵}{۶۴}}{-\frac{۱}{۳۲}} = -\frac{۵}{۲}$$

کتاب درسی

از بین موارد زیر، دنباله‌های هندسی را مشخص کنید و قدرنسبت آن‌ها را بنویسید.

(ریاضی (۱) ـ تمرین ۱ (قسمت پ) صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی)

الف) ۷, ۲۸, ۱۱۲, ۴۴۸

ب) $۲\sqrt{۵}, ۴\sqrt{۵}, ۶\sqrt{۵}, ۸\sqrt{۵}, ...$

پ) $۱, \frac{-۱}{۲}, \frac{۱}{۴}, \frac{-۱}{۸}, ...$

ت) ۵, ۵, ۵, ۵, ...

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۸ جمله‌های پنجم و هشتم یک دنبالهٔ هندسی به ترتیب ۵ و ۴۰− هستند. جملهٔ اول این دنباله کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۵}{۳۲}$ ۴) $\frac{۵}{۱۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: جملهٔ عمومی دنباله را $a_n = a_۱q^{n-۱}$ در نظر می‌گیریم و در قدم اول، باید مقدار q را به دست آوریم:

$$\begin{cases} a_۵ = a_۱q^۴ = ۵ \\ a_۸ = a_۱q^۷ = -۴۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{a_۸}{a_۵} = q^۳ = -۸ \Rightarrow q = -۲$$

گام دوم: در هر کدام از معادله‌های بالا، مقدار q را جای‌گذاری کنیم، مقدار $a_۱$ به دست می‌آید:

$$\xrightarrow{a_۱q^۴=۵} ۱۶a_۱ = ۵ \Rightarrow a_۱ = \frac{۵}{۱۶}$$

امتحان نهایی

جمله‌های چهارم و هفتم یک **دنبالهٔ هندسی به ترتیب ۲۴ و ۱۹۲** هستند. قدرنسبت دنباله **را به دست آورید.**

(سؤال ۴ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۹ بین ۳ و ۴۸، سه واسطهٔ هندسی قرار می‌دهیم. بزرگ‌ترین واسطه، چند برابر کوچک‌ترین واسطه می‌تواند باشد؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲

۳) $-\frac{\sqrt[۳]{۴}}{۸}$ ۴) $۴\sqrt[۳]{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

اگر بین a و b به تعداد n واسطه، چنان اضافه کنیم که $n+۲$ عدد حاصل، تشکیل دنبالهٔ هندسی دهند، واسطه‌های اضافه‌شده، واسطهٔ هندسی نامیده می‌شوند؛ در این صورت، قدرنسبت دنبالهٔ هندسی به‌دست‌آمده از معادلهٔ زیر به دست می‌آید:

$$q^{n+۱}=\frac{b}{a}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بر طبق درس‌باکس، قدرنسبت دنبالهٔ هندسی حاصل، از تساوی زیر به دست می‌آید:

$$q^{۴}=۱۶$$

بنابراین داریم:

$$q=\pm ۲$$

گام دوم: در هر حالت، واسطه‌ها را به دست می‌آوریم و نسبت بزرگ‌ترین به کوچک‌ترین واسطه را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} q=۲: ۳,\overbrace{۶,۱۲,۲۴}^{\text{واسطه‌ها}},۴۸ \Rightarrow \frac{\text{بزرگ‌ترین واسطه}}{\text{کوچک‌ترین واسطه}}=\frac{۲۴}{۶}=۴ \\ q=-۲: ۳,-۶,۱۲,-۲۴,۴۸ \Rightarrow \frac{\text{بزرگ‌ترین واسطه}}{\text{کوچک‌ترین واسطه}}=\frac{۱۲}{-۲۴}=-\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

کتاب درسی

در دنباله‌های هندسی زیر، قدرنسبت را مشخص کنید و دو جملهٔ بعدی را بنویسید. سپس جملهٔ عمومی هر دنباله را به دست آورید.

(ریاضی (۱) ـ کار در کلاس ۲ ـ صفحهٔ ۲۶ کتاب درسی)

الف) $\overset{a_۱}{۲}, ۶, ۱۸, ۵۴, \boxed{۱۶۲}, \boxed{۴۸۶}, \ldots, a_n=۲\times ۳^{n-۱}$

($\times ۳$ $\times ۳=r$)

ب) $۵, ۱۰, ۲۰, ۴۰, \square, \square, \ldots, b_n=$

پ) $۶, -۶۰, ۶۰۰, -۶۰۰۰, \square, \square, \ldots, c_n=$

ت) $۴, ۲, ۱, \frac{۱}{۲}, \square, \square, \ldots, d_n=$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۷۰ دنبالهٔ $2x-1, 3x+y, x-2y, \ldots$ هم حسابی و هم هندسی است. حاصل $y-x$ کدام است؟

ثابت

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته تنها دنباله‌ای که هم حسابی و هم هندسی است، دنبالهٔ ثابت است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: براساس نکتهٔ بالا، هر سه جملهٔ دنبالهٔ داده‌شده را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$2x-1=3x+y \Rightarrow x+y=-1$$

$$3x+y=x-2y \Rightarrow 2x+3y=0$$

گام دوم: دستگاه معادلات به دست آمده را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} x+y=-1 \\ 2x+3y=0 \end{cases} \Rightarrow x=-3 \ , \ y=2$$

در نتیجه $y-x=5$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۱ جملهٔ دهم دنبالهٔ حسابی $\sqrt{۳}+۲ , \sqrt{۱۲}+۱ , \ldots$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۳۰۰}+۱$
۲) $\sqrt{۳۰۰}-۷$
۳) $\sqrt{۳۶۳}+۱$
۴) $\sqrt{۳۶۳}-۸$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی a_n با قدرنسبت d به صورت زیر است:

$$a_n = a_۱ + (n-۱)d$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا قدرنسبت دنباله را حساب می‌کنیم:

$$d = \sqrt{۱۲}+۱-(\sqrt{۳}+۲) = ۲\sqrt{۳}+۱-\sqrt{۳}-۲ = \sqrt{۳}-۱$$

گام دوم: حالا مقدار جملهٔ دهم را حساب می‌کنیم:

$$a_{۱۰} = a_۱ + ۹d = \sqrt{۳}+۲+۹(\sqrt{۳}-۱) = ۱۰\sqrt{۳}-۷ = \sqrt{۳۰۰}-۷$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۲ مجموع و حاصل‌ضرب سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ حسابی، به ترتیب $\sqrt{۵}$ و $\frac{\sqrt{۵}}{۲۷}$ هستند. قدرنسبت این دنباله کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سه جملهٔ متوالی دنبالهٔ حسابی را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$x-d, x, x+d$$

مجموع این سه جمله را برابر $\sqrt{۵}$ قرار می‌دهیم:

$$(x-d)+(x)+(x+d)=۳x=\sqrt{۵} \Rightarrow x=\frac{\sqrt{۵}}{۳}$$

گام دوم: حالا حاصل‌ضرب جملات $\frac{\sqrt{۵}}{۳}-d$، $\frac{\sqrt{۵}}{۳}$ و $\frac{\sqrt{۵}}{۳}+d$ را برابر $\frac{\sqrt{۵}}{۲۷}$ قرار می‌دهیم:

$$\frac{\sqrt{۵}}{۳}(\frac{\sqrt{۵}}{۳}+d)(\frac{\sqrt{۵}}{۳}-d)=\frac{\sqrt{۵}}{۲۷}$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۹}-d^۲=\frac{۱}{۹} \Rightarrow d^۲=\frac{۴}{۹} \Rightarrow d=\pm\frac{۲}{۳}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

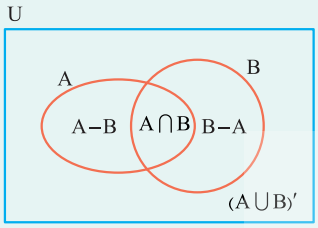
۷۳ در یک کلاس آشپزی ۳۲نفره، ۲۲ نفر دختر هستند. اگر ۱۵ نفر از افراد این کلاس موفق به کسب مدرک آشپزی شوند، حداقل چند دختر توانسته‌اند مدرک بگیرند؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه: نمودار ون دو مجموعهٔ A و B، در یک مجموعهٔ مرجع، مطابق شکل زیر است:



مطابق این نمودار داریم:

$$n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)$$

$$n(A-B)=n(A)-n(A\cap B)$$

$$n((A-B)\cup(B-A))=n(A)+n(B)-۲n(A\cap B)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در این کلاس ۱۰ نفر پسر هستند. اگر فرض کنیم همهٔ پسرها مدرک گرفته باشند، ۵ نفر باقی‌مانده که مدرک گرفته‌اند، قطعاً دختر هستند. این تعداد، حداقل تعداد دخترانی است که مدرک گرفته‌اند.

یه‌جور دیگه مجموعهٔ پسرانی که مدرک گرفته‌اند، B و مجموعهٔ دخترانی که مدرک گرفته‌اند را G می‌نامیم:

$$n(B)+n(G)=۱۵$$

$$n(B)+n(B')=۱۰$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow ۱۵-n(G)+n(B')=۱۰ \Rightarrow n(G)=۵+n(B')$$

$$n(B')\geq ۰ \Rightarrow n(G)\geq ۵$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۴ متمم مجموعهٔ $[(A-B)'-B]\cup A$ کدام است؟

۱) A'
۲) $A'-B$
۳) $B'-A'$
۴) $B-A$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

قواعد جبر مجموعه‌ها:

۱) $\begin{cases} A\cup A'=U \\ A\cap A'=\varnothing \end{cases}$

۲) $A-B=A\cap B'$

قواعد جذب:

۳) $\begin{cases} A\cup(A\cap B)=A \\ A\cap(A\cup B)=A \end{cases}$

قواعد توزیع‌پذیری:

۴) $\begin{cases} A\cup(B\cap C)=(A\cup B)\cap(A\cup C) \\ A\cap(B\cup C)=(A\cap B)\cup(A\cap C) \end{cases}$

قوانین دمورگان:

۵) $\begin{cases} (A\cap B)'=A'\cup B' \\ (A\cup B)'=A'\cap B' \end{cases}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا عبارت داخل کروشه را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\begin{cases} (A-B)'=(A\cap B')'=A'\cup B \\ (A-B)'-B=(A'\cup B)\cap B'=(A'\cap B')\cup\underbrace{(B\cap B')}_{\varnothing}=A'\cap B' \end{cases}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم معادل مجموعهٔ داده‌شده را به دست آوریم:

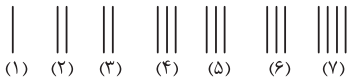
$$[(A-B)'-B]\cup A=(A'\cap B')\cup A=\underbrace{(A'\cup A)}_{U}\cap(B'\cup A)=B'\cup A$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال، متمم مجموعهٔ بالا است:

$$(B'\cup A)'=B\cap A'=B-A$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۵ با توجه به الگوی شکل‌های زیر، شکل شمارهٔ ۲۰۶، شامل چند پاره‌خط است؟



۱) ۱۹
۲) ۲۰
۳) ۲۱
۴) ۲۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته **مجموع‌های خاص:**

$$۱+۲+۳+...+n=\frac{n(n+۱)}{۲} \Rightarrow \begin{cases} ۲+۴+۶+...+۲n=n(n+۱) \\ ۱+۳+۵+...+(۲n-۱)=n^۲ \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** دنبالهٔ تعداد پاره‌خط‌ها در شکل nاُم به صورت زیر است:

$$a_n: ۱,۲,۲,۳,۳,۳,۴,۴,۴,۴,۵,۵,۵,۵,۵,...$$

باید ببینیم که تا رسیدن به شکل ۲۰۶اُم، چند جمله از جملات دنبالهٔ $b_n=n$ به کار می‌رود. از نکتهٔ سؤال استفاده می‌کنیم:

$$۱+۲+۳+...+۱۹=\frac{۱۹\times۲۰}{۲}=۱۹۰$$

$$۱+۲+۳+...+۲۰=\frac{۲۰\times۲۱}{۲}=۲۱۰$$

گام دوم: مجموع‌های بالا نشان می‌دهد که شکل‌های ۱۹۱اُم تا ۲۱۰اُم، شامل ۲۰ پاره‌خط است، بنابراین شکل ۲۰۶اُم هم شامل ۲۰ پاره‌خط می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۶ کوچک‌ترین جملهٔ دنبالهٔ a با جملهٔ عمومی $a_n = \frac{\sqrt{3n+1}}{2n-7}$ کدام است؟

۱) $-\frac{2}{5}$

۲) $-\frac{\sqrt{7}}{3}$

۳) $-\sqrt{10}$

۴) $-\sqrt{13}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint به مخرج دقت کنین.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تنها جملات منفی دنباله، جملات اول تا سوم هستند، زیرا به ازای $n = 1,2,3$، مخرج منفی است. دقت کنید که علامت عبارت صورت همواره مثبت است.

گام دوم: بنابراین کافی است a_1، a_2 و a_3 را حساب کنید:

$$a_1 = \frac{\sqrt{4}}{-5} = -\frac{2}{5}$$

$$a_2 = \frac{\sqrt{7}}{-3} = -\frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$a_3 = \frac{\sqrt{10}}{-1} = -\sqrt{10}$$

در نتیجه، کوچک‌ترین جمله، $-\sqrt{10}$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۷ جملهٔ عمومی دنبالهٔ a به صورت $a_n = \frac{n+۴}{۵}$ است. حاصل عبارت $\frac{۱}{a_۱a_۲} + \frac{۱}{a_۲a_۳} + \frac{۱}{a_۳a_۴} + ... + \frac{۱}{a_{۲۰}a_{۲۱}}$ کدام است؟

۱) $\frac{۸}{۵}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته اگر قدرنسبت دنبالهٔ حسابی غیرثابت a_n برابر d باشد، داریم:

$$\frac{۱}{a_n a_{n+۱}} = \frac{۱}{d}\left(\frac{۱}{a_n} - \frac{۱}{a_{n+۱}}\right)$$

به کمک این رابطه نیز، می‌توانیم حاصل مجموع زیر را حساب کنیم:

$$\frac{۱}{a_۱a_۲} + \frac{۱}{a_۲a_۳} + \frac{۱}{a_۳a_۴} + ... + \frac{۱}{a_n a_{n+۱}} = \frac{۱}{d}\left(\frac{۱}{a_۱} - \frac{۱}{a_{n+۱}}\right)$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** دنبالهٔ a_n با قدرنسبت $\frac{۱}{۵}$ حسابی است و مطابق نکتهٔ بالا داریم:

$$\frac{۱}{a_۱a_۲} + \frac{۱}{a_۲a_۳} + ... + \frac{۱}{a_{۲۰}a_{۲۱}} = \frac{۱}{\frac{۱}{۵}}\left(\frac{۱}{a_۱} - \frac{۱}{a_{۲۱}}\right) = ۵\left(\frac{۱}{a_۱} - \frac{۱}{a_{۲۱}}\right)$$

گام دوم: حالا کافی است $a_۱$ و $a_{۲۱}$ را حساب کنیم:

$$\begin{cases} a_۱ = \frac{۱+۴}{۵} = ۱ \\ a_{۲۱} = \frac{۲۱+۴}{۵} = ۵ \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع} = ۵\left(۱ - \frac{۱}{۵}\right) = ۴$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

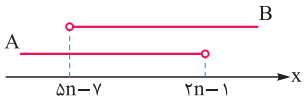
۷۸ اجتماع دو مجموعهٔ $A=(-\infty,2n-1)$ و $B=(5n-7,+\infty)$ برابر $\mathbb{R}$ است. اگر $n\in\mathbb{N}$ باشد، مجموعهٔ $A\cap B$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای این‌که $A\cup B$ برابر $\mathbb{R}$ باشد، لازم است که $2n-1$ از $5n-7$ بزرگ‌تر باشد؛ در واقع دو بازه باید مطابق شکل مقابل باشند:



پس داریم:

$$2n-1>5n-7 \Rightarrow 3n<6 \Rightarrow n<2$$

گام دوم: از آن‌جا که طبق فرض، n عددی طبیعی است، تنها مقدار $n=1$ قابل قبول است؛ در این صورت $A=(-\infty,1)$ و $B=(-2,+\infty)$ خواهد بود:

$$\Rightarrow A\cap B=(-\infty,1)\cap(-2,+\infty)=(-2,1)$$

این بازه شامل دو عدد صحیح است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۹ اگر بازهٔ $[۸,۴۰]$ زیرمجموعهٔ $A=\{x^۲+n \mid -۲\le x<n, n\in B\}$ باشد، مجموعهٔ B شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در حالت‌های مختلفی برای n، مسئله را بررسی می‌کنیم:

گام اول: اگر $-۲<n<۰$ باشد؛ در این صورت داریم:

$$n^۲<x^۲\le ۴ \xrightarrow{+n} n^۲+n<x^۲+n\le ۴+n$$

چون n منفی است، قطعاً $۴+n$ از ۴ کم‌تر است و اصلاً شامل اعداد بازهٔ $[۸,۴۰]$ نخواهد شد.

گام دوم: اگر $۰\le n\le ۲$ باشد:

$$۰\le x^۲\le ۴ \xrightarrow{+n} n\le x^۲+n\le ۴+n$$

برای این‌که بازهٔ $[n,۴+n]$ شامل بازهٔ $[۸,۴۰]$ باشد، باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} n\le ۸ \\ ۴+n\ge ۴۰ \Rightarrow n\ge ۳۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \varnothing$$

گام سوم: اگر $n>۲$ باشد:

$$۰\le x^۲<n^۲ \xrightarrow{+n} n\le x^۲+n<n^۲+n$$

برای این‌که بازهٔ $[n,n^۲+n)$ شامل بازهٔ $[۸,۴۰]$ باشد، باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} n\le ۸ \\ n^۲+n>۴۰ \end{cases}$$

گام چهارم: با توجه به شرط $۲<n\le ۸$، فقط اعداد صحیح ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ قابل قبول‌اند. آن‌ها را در نامساوی $n^۲+n>۴۰$ امتحان می‌کنیم:

$n=۳: ۳^۲+۳=۱۲\not>۴۰$ ✖

$n=۴: ۴^۲+۴=۲۰\not>۴۰$ ✖

$n=۵: ۵^۲+۵=۳۰\not>۴۰$ ✖

$n=۶: ۶^۲+۶=۴۲>۴۰$ ✓

$n=۷: ۷^۲+۷=۵۶>۴۰$ ✓

$n=۸: ۸^۲+۸=۷۲>۴۰$ ✓

پس مجموعهٔ B، شامل سه عدد صحیح ۶، ۷ و ۸ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۰ به ازای $x \in (a,b)$، تعداد اعداد صحیح عضو بازهٔ $(x, 2x-1)$ برابر ۱ است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

باید دسته‌بندی کنیم، هر حالت را در یک گام جداگانه بررسی می‌کنیم.

گام اول: الف) x عددی صحیح باشد، آن‌گاه $2x-1$ نیز عددی صحیح است و بازهٔ $(x, 2x-1)$ زمانی شامل یک عدد صحیح است که طول بازه برابر ۲ باشد:

$$2x-1-x=2 \Rightarrow x=3 \quad \checkmark$$

گام دوم: ب) $2x-1$ عددی صحیح باشد، یعنی عدد x به فرم $k+\frac{1}{2}$ باشد که در آن $k \in \mathbb{Z}$ است؛ در این صورت بازهٔ $(x, 2x-1)$ زمانی شامل یک عدد صحیح است که طول بازه برابر $\frac{3}{2}$ باشد:

$$2(k+\frac{1}{2})-1-(k+\frac{1}{2})=\frac{3}{2} \Rightarrow k-\frac{1}{2}=\frac{3}{2} \Rightarrow k=2$$

یعنی $x=\frac{5}{2}$ باشد.

گام سوم: پ) هیچ‌کدام از اعداد x و $2x-1$ صحیح نباشند؛ در این صورت اگر تنها عدد صحیح عضو بازهٔ $(x, 2x-1)$ را m بگیریم، باید نامساوی‌های زیر برقرار باشند:

$$m-1<x<m<2x-1<m+1 \Rightarrow \begin{cases} x<m<x+1 \xrightarrow{\times(-2)} -2x-2<-2m<-2x \\ 2x-2<m<2x-1 \end{cases}$$

حالا طرفین نامساوی‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

$$\Rightarrow -4<-m<-1 \Rightarrow 1<m<4$$

اعداد صحیح ۲ و ۳ برای m قابل قبول‌اند:

- $m=2: 1<x<2<2x-1<3 \Rightarrow \begin{cases} 1<x<2 \\ 2<2x-1<3 \Rightarrow \frac{3}{2}<x<2 \end{cases} \quad \checkmark$
- $m=3: 2<x<3<2x-1<4 \Rightarrow \begin{cases} 2<x<3 \\ 3<2x-1<4 \Rightarrow 2<x<\frac{5}{2} \end{cases} \quad \checkmark$

گام چهارم: در نتیجه مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای x برابر است با:

$$(\frac{3}{2},2) \cup (2,\frac{5}{2}] \cup \{3\}$$

پس اگر بازه‌ای به فرم (a,b) زیرمجموعهٔ بالا باشد، بیشترین مقدار طول این بازه برابر $\frac{1}{2}$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت