



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۵/۰۴



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی – مرحله ۱

درس	مسئول درس	ویراستاران
زیست‌شناسی	شاپان تاکی	ارسلان پهلوسای
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	محمد داوودآبادی‌فراهانی - عالیہ میرزایی
ریاضی	محدثه شیخعلی - سیدجواد نظری	فرشاد حسن‌زاده
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حدیث طلوع‌مهر
مدیر آزمون: رسول خنجری		

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



AzmonVIP

پایه دهم:

۱- امروزه زیست شناسی ویژگی هایی دارد که آن را به رشته ای متری، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. چند مورد در ارتباط با همه این ویژگی ها صحیح است؟

- الف: توانایی انسان در فهم سامانه ها و مفاهیم زیست شناسی را افزایش می دهند.
ب: موجب کاهش زمان در بررسی ساختارها و فرایندهای قابل اندازه گیری می شوند.
ج: ممکن است با اطلاعات ژنتیکی تشکیل دهنده ویژگی های مختلف جانداران مرتبط باشند.
د: علاوه بر پیشرفت سریع، زمینه سوءاستفاده هایی را از علم زیست شناسی فراهم می کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر: کل نگری، نگرش بین رشته ای، فناوری های نوین و اخلاق زیستی ویژگی هایی هستند که زیست شناسی را به رشته ای متری، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در کل نگری با نگرش کلی نسبت به جانداران، در نگرش بین رشته ای به کمک اطلاعات دیگر رشته ها، در فناوری های نوین به کمک ابزارهای پیشرفته و مهندسی ژنتیک و در اخلاق زیستی با فراهم کردن زمینه ای امن برای پیشرفت های زیست شناسی، توانایی انسان را در فهم سامانه ها و مفاهیم زیست شناسی افزایش می دهد.

ب) این مورد تنها مربوط به فناوری های نوین بخش فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی است.

ج) در کل نگری از آنجا که اطلاعات ژنتیکی بخشی از کل سامانه است، اطلاعات ژنتیکی و ارتباط آن با بقیه عوامل نیز باید بررسی شود. در نگرش بین رشته ای نیز مثال کتاب درسی در مورد ژن ها است. در فناوری های نوین از یک طرف باید حجم بزرگ اطلاعات ژنتیکی را ذخیره کنیم و علاوه بر آن این اطلاعات در مهندسی ژنتیک نقش اصلی را ایفا می کنند. در اخلاق زیستی نیز این اطلاعات باید محرمانه باقی بمانند.

د) این مورد تنها در مورد اخلاق زیستی درست است.

گروه آموزشی ماز

۲- از علم زیست شناسی می توان در جهت حل بسیاری از مسائل در زندگی انسان استفاده کنیم. با توجه به آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول می توان انتظار داشت که منجر به افزایش و کاهش شود.»

- ۱) پایدار کردن یک بوم سازگان - کیفیت زندگی انسان - میزان خدمات بوم سازگان در شرایط تغییر اقلیم
۲) قطع درختان جنگل در جهت استفاده از چوب آن - احتمال وقوع سیل - تنوع گونه های جانوری
۳) شناخت روابط میان گیاهان و محیط زیست - کمیت غذای تولید شده - کیفیت غذای انسان
۴) استفاده از پزشکی شخصی - سرعت درمان قند خون و فشار خون - طول مدت درمان افراد

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

از بین رفتن جنگل ها نتایجی همچون تغییر آب و هوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک می تواند به جای بگذارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) پایدار کردن بوم سازگان ها به صورتی که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان در تولید کنندگی آن ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می شود.

۳) شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، از راه های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان است.

۴) امروزه بسیاری از بیماری ها مانند بیماری قند و فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می شدند، مهار (نه درمان!) شده اند و به علت روش های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ آور نیستند.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام ویژگی، نوعی سوخت که به مقدار بیشتری موجب گرمایش زمین می شود را از نوع دیگر متمایز می سازد؟

- (۱) منشأ زیستی داشته و از دانه های روغنی حاصل می شود.
- (۲) موجب افزایش میزان کربن دی اکسید جو می شود.
- (۳) در تأمین نیاز کنونی جهان به انرژی نقش دارد.
- (۴) از تجزیه پیکر جانداران قدیمی تولید می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

تعبیر صورت سؤال: سوخت های فسیلی

پاسخ تشریحی:

با توجه به ویژگی های سوخت های فسیلی و مشکلاتی (از جمله افزایش کربن دی اکسید جو، آلودگی هوا و گرمایش زمین) که می توانند برای ما ایجاد کنند، انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی باشد. دقت داشته باشید که سوخت های فسیلی از تجزیه پیکر جانداران قدیمی تولید می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ هر دو نوع سوخت های فسیلی و زیستی از تجزیه پیکر جانداران تولید شده اند و منشأ زیستی دارند. در نظر داشته باشید که سوخت های زیستی از دانه های روغنی قابل دریافت هستند.
- ۲ با سوختن هر دو نوع سوخت های فسیلی و زیستی کربن دی اکسید آزاد شده و موجب افزایش کربن دی اکسید جو می شوند.
- ۳ بیشترین (نه همه!) نیاز کنونی به انرژی از منابع فسیلی تأمین می شود. سوخت های زیستی هم در تأمین نیاز کنونی جهان به انرژی نقش دارند اما نقش آن ها کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۴- در ارتباط با همه روش های عبور مواد از عرض غشا که می توانند با تغییر وضعیت پروتئین های غشایی همراه باشند، کدام مورد درست است؟

- (۱) همواره جهت جابه جایی مواد برخلاف جهت شیب غلظت است.
- (۲) امکان جابه جایی ذره های بزرگ از دولا به غشای لیپیدی وجود ندارد.
- (۳) میزان فراوان ترین مولکول زیستی و بخش اصلی غشا نسبت به قبل تغییر نمی کند.
- (۴) عمدتاً موجب جابه جایی موادی از عرض غشا می شوند که توانایی عبور از بین فسفولیپیدها را ندارند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

تعبیر صورت سؤال: آندوسیتوز و اگزوسیتوز - انتشار تسهیل شده - انتقال فعال

پاسخ تشریحی:

در انتقال فعال پروتئین های انتقال دهنده تغییر شکل می دهند. همچنین در انتشار تسهیل شده نیز امکان تغییر شکل پروتئین های کانالی دریچه دار وجود دارد. علاوه بر این روش ها، فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز نیز با تغییر وضعیت و جابه جایی مکانی پروتئین های غشایی همراه است. در همه این روش ها مولکول هایی از عرض غشا عبور می کنند که توانایی عبور از میان مولکول های لیپیدی مجاور هم در غشا را ندارند.

نکته:

عبور مواد میان دو بخش آبدوست مولکول های لیپیدی مجاور هم در انتشار ساده انجام می شود.
در انتشار ساده و اسمز، مولکول ها می توانند از فضای بین لیپیدهای غشا عبور کنند. (آب هم از بین فسفولیپیدها و هم از درون کانال ها عبور می کند)

- ۱ در انتشار تسهیل شده مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می کنند.

نکته: آندوسیتوز و اگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت انجام می شود و می تواند در جهت شیب غلظت و یا در خلاف جهت شیب غلظت انجام شود.

- ۲ در آندوسیتوز و اگزوسیتوز امکان عبور مولکول های زیستی درشت از غشا وجود دارد.
- ۳ در آندوسیتوز و اگزوسیتوز میزان مولکول های فسفولیپیدی موجود در غشا تغییر می کند.

روش های عبور مواد از غشای یاخته						
روش انتقال	انتشار ساده	انتشار تسهیل شده	اسمز	انتقال فعال	درون بری (آندوسیتوز)	برون رانی (آگزوسیتوز)
مصرف انرژی زیستی	با انرژی جنبشی	با انرژی جنبشی	با انرژی جنبشی	✓ مثل ATP یا الکترون های پرانرژی	ATP✓	ATP✓
اندازه مواد	کوچک	کوچک	کوچک	کوچک	بزرگ (مثل پروتئین)	بزرگ (مثل پروتئین)
نقش پروتئین های غشایی	✓ کانال های نشتی و دریچه دار	✓ مولکول پروتئین (پمپ)	✓	✓	✓	✓
نقش ریزکیسه	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت
جهت حرکت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت

گروه آموزشی ماز

۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک جانوران و گیاهان را نشان می دهد؟

- ۱) برای ساخت دو لایه غشای یاخته ها، از دو گروه مختلف لیپیدها استفاده می کنند.
- ۲) گلوکز را به شکل مولکولی ذخیره می کنند که با محلول لوگول قابل شناسایی است.
- ۳) از ساختارهای استوانه ای شکل نزدیک هسته، در فرایند تأمین انرژی استفاده می کنند.
- ۴) یاخته هایی دارند که پس از دریافت اثر محرک های محیطی، می توانند به آن ها پاسخ دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

یکی از ویژگی های حیات، پاسخ به محیط است. همه جانداران توانایی پاسخ به محرک های محیطی را دارند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می شود.

نکته: همه جانداران توسط گیرنده های حسی خود اثر محرک های محیطی را دریافت می کنند و در صورت لزوم به آن ها پاسخ می دهند.

در جانوران، دو گروه از لیپیدها شامل فسفولیپیدها و کلسترول در ساختار غشا وجود دارند اما در غشای گیاهان، کلسترول وجود ندارد. فسفولیپیدها گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته ای هستند. ساختار فسفولیپیدها شبیه تری گلیسریدها است، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می شود.

نکته: غشاسازی در یاخته های یوکاریوتی توسط شبکه آندوپلاسمی انجام می شود و لیپیدهای موجود در غشا توسط شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می شوند.

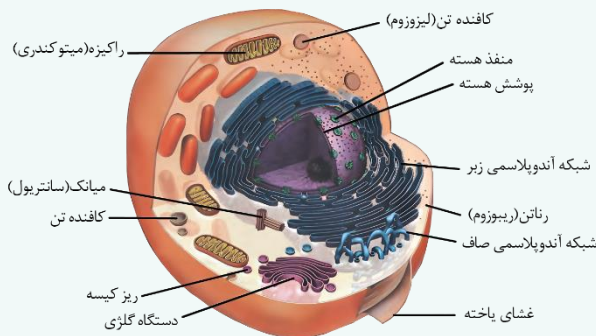
محلول لوگول برای شناسایی نشاسته قابل استفاده است. در گیاهان، گلوکز به شکل پلی ساکارید نشاسته ذخیره می شود اما پلی ساکارید ذخیره ای جانوران، گلیکوژن است.

نکته ترکیبی:

گلیکوژن در جانوران و قارچ ها ساخته می شود. این پلی ساکارید در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیره گلوکز در جانوران است. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی ساکارید هستند. این پلی ساکاریدها از تعداد فراوانی مونوساکارید تشکیل شده اند. نشاسته مثلاً در سیب زمینی و غلات وجود دارد. نشاسته هنگامی که در تماس با لوگول قرار می گیرد، موجب می شود که لوگول از رنگ زرد - نارنجی به رنگ آبی - بنفش تغییر رنگ دهد.

سانتریول ها، ساختارهایی استوانه ای شکل هستند که در نزدیکی هسته یا در قطبین یاخته به هنگام تقسیم یاخته ای قرار دارند و در تقسیم یاخته ای نقش دارند. سانتریول ها در یاخته های جانوری دیده می شوند ولی در گیاهان وجود ندارند. راکیزه (میتوکندری) در تأمین انرژی یاخته نقش دارد نه سانتریول ها.

یاخته جانوری



ریبوزوم ها علاوه بر اینکه به صورت آزاد در ماده زمینه ای سیتوپلاسم دیده می شوند، به صورت چسبیده به سطح شبکه آندوپلاسمی زبر و غشای خارجی هسته نیز قابل مشاهده هستند.

بین کیسه های شبکه آندوپلاسمی زبر، ارتباط فیزیکی وجود دارد ولی کیسه های دستگاه گلژی، جدا از یکدیگر هستند و به یکدیگر، متصل نیستند.

ویژگی های ساختارهای درون یاخته

شبکه آندوپلاسمی صاف → ۱- شامل تعدادی لوله (نه کیسه) است، ۲- نسبت به شبکه آندوپلاسمی زبر، از هسته دورتر و به غشا نزدیک تر است.

شبکه آندوپلاسمی زبر → ۱- شبکه ای از کیسه های غشایی است که فضای درون آن ها به یکدیگر ارتباط دارد، ۲- دورتادور هسته یاخته را احاطه می کند، ۳- ریزکیسه های خارج شده از آن به سمت دستگاه گلژی می روند.

دستگاه گلژی → ۱- از تعدادی کیسه غشایی جدا از هم و منحنی شکل تشکیل شده است، ۲- بخش مقعر (فرورفته) کیسه های دستگاه گلژی، رو به غشا قرار دارد و بخش محدب (برآمده) کیسه ها، رو به شبکه آندوپلاسمی زبر است، ۳- بین فضای درون کیسه های دستگاه گلژی، ارتباط مستقیم وجود ندارد.

هسته ← ۱- در پوشش آن، منافذی وجود دارد که توسط پروتئین‌هایی احاطه شده‌اند (بخش‌های سبز رنگ در پوشش هسته). ۲- غشای خارجی هسته و غشای شبکه آندوپلاسمی زیر در بخش‌هایی، در امتداد یکدیگر و پیوسته به هم هستند، ۳- بین فضای درون شبکه آندوپلاسمی زیر و فضای بین دو غشای هسته، ارتباط وجود دارد. **سانتریول** ← ۱- به صورت یک جفت (دو عدد) استوانه عمود بر هم در نزدیکی هسته دیده می‌شود، ۲- هر استوانه سانتریول، از ۹ دسته سه تایی ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است. توجه کنید که به هر یک از استوانه‌ها یک سانتریول گفته می‌شود و در حالت عاری در یافته پانوری دو عدد سانتریول در مجاورت هسته قرار دارد. **میتوکندری** ← ۱- دارای دو غشا است، ۲- غشای درونی آن به سمت داخل چین‌خوردگی دارد ولی غشای بیرونی، صاف است، ۳- ساختاری بیضی شکل دارد. لیزوزوم، ریزکیسه و واکوئول ← به صورت یک کیسه غشایی کروی شکل هستند.

اندامک‌های یاخته‌های جانوری				
وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک	
ساختن پروتئین	آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زیر، میتوکندری، روی غشای خارجی هسته (+ کلروپلاست در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده)	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	ریبوزوم (رئاتن)	یاخته‌های زنده
ساختن پروتئین‌ها (ترشحاتی، لیزوزوم و وزیکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبکه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	زیر	سیستم آندوپلاسمی
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکه آندوپلاسمی زیر	شبکه‌ای از لوله‌ها	صاف	
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته یا قرار گیری در غشا، ۲- واکوئول‌ها، ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی	
گوارش درون‌یاخته‌ای (شامل انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	لیزوزوم (کافنده‌تن)	یاخته‌های یوکاریوتی
جابه‌جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	ریزکیسه (وزیکول)	
سازماندهی ساخته شدن رشته‌های دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته‌ای)	در نزدیکی هسته	یک جفت استوانه عمود بر هم	سانتریول‌ها (میانک)	یاخته جانوری

در جدول فوق استثنائات مثل گویچه قرمز بالغ و یاخته آوند آبکش و... را در نظر نگرفتیم.

تعیین مربوط به اندامک‌ها:

کیسه‌ای شکل بوده و در **جابه‌جایی** مواد نقش دارد: ریزکیسه
هر ساختاری درون یاخته قلبی که **دو غشا** دارد: هسته + میتوکندری
هر اندامکی که دارای **دو غشای** فسفولیپیدی است: میتوکندری + دیسه
ظاهر و ساختاری لوله‌ای شکل دارد: شبکه آندوپلاسمی صاف و سانتریول‌ها
هر اندامکی که از طریق **غشای** خود به **دو لایه** پوشش هسته متصل است: هیچ!
هر ساختاری درون یاخته قلبی که شامل **لوله‌های غشادار** است: شبکه آندوپلاسمی صاف
هر ساختاری درون یاخته قلبی که از **کیسه‌های جدا از هم** تشکیل شده است: دستگاه گلژی
هر اندامکی که **ساختار کیسه‌ای** دارد: شبکه آندوپلاسمی + دستگاه گلژی + لیزوزوم + وزیکول
هر اندامکی که در **ساخت پروتئین** نقش دارد: ریبوزوم + شبکه آندوپلاسمی زیر + دستگاه گلژی
هر ساختاری درون یاخته قلبی که به **تعداد دو عدد** وجود دارد: سانتریول + هسته (یاخته‌های قلبی یک یا دو هسته دارند)

نکته:

غشای خارجی هسته نیز به رئاتن‌ها متصل است.
 هسته نیز نوعی **ساختار** دو غشایی موجود در یاخته است، اما مطابق با کتاب درسی، **هسته اندامک محسوب نمی‌شود**.

گروه آموزشی ماز

۶- در ارتباط با انواع سطوح سازمان‌یابی حیات، چند مورد درست است؟

- الف: در سطح بوم‌سازگان، برای اولین بار تأثیر عوامل غیرزنده موجود در محیط بر عوامل زنده مشاهده می‌شوند.
 ب: در سطح اجتماع، برای اولین بار جاندارانی از گونه‌های مختلف با قابلیت تعامل با یکدیگر مشاهده می‌شوند.
 ج: در سطح زیست بوم، انواع جانداران از لحاظ پراکندگی و از نظر آب و هوایی محیط خود با یکدیگر متفاوت هستند.
 د: در سطح جمعیت، انواع جانداران با توانایی آمیزش با یکدیگر، از لحاظ مکان و اقلیم می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

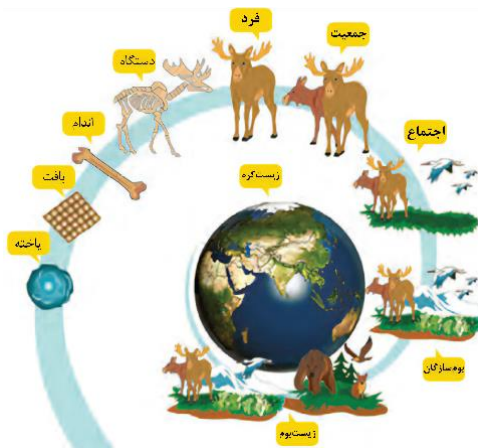
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

- الف)** در هشتمین سطح، عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می گذارند، بوم سازگان را می سازند. در این سطح برای اولین بار تأثیر عوامل غیرزنده در نظر گرفته می شود.
- ب)** در هفتمین سطح، جمعیت های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می آورند.
- ج)** زیست بوم از چند بوم سازگان تشکیل می شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه اند.
- د)** افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می کنند، یک جمعیت را به وجود می آورند.



سطوح سازمان یابی حیات			
نام سطح	اجزا	توضیحات	
۱- یاخته	غشا + سیتوپلاسم (اندامک ها و ماده زمينه ای) + هسته	۱- پایین ترین سطح سازمان یابی حیات، ۲- در همه جانداران وجود دارد، ۳- واحد ساختار و عملکرد در جانداران، ۴- دارای همه ویژگی های حیات.	
۲- بافت	تعدادی یاخته	۴ نوع بافت اصلی انسان: ۱- پوششی، ۲- پیوندی، ۳- ماهیچه ای، ۴- عصبی	در پریاخته های
۳- اندام	تعدادی بافت	استخوان از بافت اسفنجی و متراکم تشکیل شده است.	
۴- دستگاه	تعدادی اندام	دستگاه حرکتی گوزن شامل ماهیچه ها و استخوان ها است.	
۵- جاندار (فرد)	یاخته (تک یاخته ای ها) یا دستگاه (پری یاخته ای ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.	
۶- جمعیت	افراد هم گونه در یک زمان و مکان	گونه شامل افرادی شبیه به هم است که با تولیدمثل، زاده هایی شبیه به خود و زیست (قابلیت زنده ماندن) و زایا (قابلیت تولیدمثل) به وجود می آورند.	
۷- اجتماع	چند جمعیت در تعامل	اجتماع شامل افراد چند گونه است که در یک زمان و مکان زندگی می کنند.	
۸- بوم سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	۱- بوم سازگان، اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می شود. ۲- در یک بوم سازگان چند گونه وجود دارند. ۳- تأثیر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر نیز در تشکیل بوم سازگان نقش دارند.	
۹- زیست بوم	چند بوم سازگان	شباهت بوم سازگان های یک زیست بوم: ۱- اقلیم (آب و هوا)، ۲- پراکندگی جانداران	
۱۰- زیست کره	همه زیست بوم های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست کره وجود دارد.	

گروه آموزشی ماز

۷- همه جانداران سطحی از سازمان یابی دارند و منظم اند. در ارتباط با سطوح سازمان یابی حیات و جانداران طبقه بندی شده در آن ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه جانداران قابل مشاهده در سطح سازمان یابی، قادر به هستند.»

- ۱) ششمین - حفظ هم ایستایی در تعامل با عوامل غیرزنده محیط
- ۲) هشتمین - آزاد کردن بخشی از انرژی دریافتی از مواد غذایی به شکل گرما
- ۳) هفتمین - تولید زاده هایی زایا و زیست در صورت آمیزش با جنس مخالف خود
- ۴) نهمین - پاسخ به انواعی از محرک های محیطی با وجود قرارگیری در اقلیم های متفاوت

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

هشتمین سطح سازمان یابی معادل بوم سازگان است. آزاد کردن بخشی از انرژی دریافتی از مواد غذایی به شکل گرما از ویژگی های حیات است و در همه جانداران دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) ششمین سطح سازمان یابی معادل جمعیت است. تأثیر عوامل غیرزنده محیط بر عوامل زنده از سطح بوم سازگان (هشتمین سطح) مشاهده می شود.

- ۳ هفتمین سطح سازمان یابی معادل اجتماع است. در اجتماع همه جانداران توانایی تولیدمثل (تولید زاده هایی زایا و زیستا در صورت آمیزش با جنس مخالف خود) ندارند چون **بعضی** از جانداران هنوز به مرحله بلوغ نرسیده اند و توانایی تولیدمثل را هنوز به دست نیاورده اند.
- ۴ نهمین سطح سازمان یابی معادل زیست بوم است. در صورت تغییر اقلیم (به طور مثال جابه جا کردن میکروب ها به محیطی دارای آنتی بیوتیک) ممکن است **همه** جانداران توانایی سازش با محیط را نداشته و نتوانند در محیط جدید دوام بیاورند، در نتیجه در صورت عدم بقا در محیط جدید، توانایی پاسخ به محرک های محیطی هم نخواهند داشت.

گروه آموزشی ماز

- ۸- در علم زیست شناسی به جای تعریف حیات، ویژگی های آن و یا ویژگی های جانداران را بررسی می کنیم. کدام مورد درباره این ویژگی ها صادق است؟
- ۱) این که یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می شود، نمونه یکی از ویژگی ها است که ممکن است در بعضی از جانوران بروز کند.
 - ۲) این که ساقه گیاهان به سمت نور خم می شود، نمونه یکی از ویژگی ها است که باعث ماندگاری جمعیت جانداران در محیط می شود.
 - ۳) این که پوستک گیاهان در مناطق خشک ضخیم است، نمونه یکی از ویژگی ها است که باعث پاسخ جانداران به محرک های محیطی می شود.
 - ۴) این که وضع درونی پیکر جاندار در نقطه ثابتی نگه داشته می شود، نمونه یکی از ویژگی ها است که در نتیجه مجموعه ای از اعمال رخ می دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می شود. این توضیح، مربوط به ویژگی تولیدمثل است. **بعضی** از جانوران ممکن است تولیدمثل نکنند. مثلاً قبل از رسیدن به سن تولیدمثل، در اثر حوادث طبیعی از بین بروند! همچنین بعضی از جانوران نازا هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ همه جانداران به محرک های محیطی پاسخ می دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می شود. این توضیح، مربوط به ویژگی پاسخ به محیط است. سازش با محیط باعث می شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند. آزمون وی ای پی گیاهانی که بومی مناطق خشک هستند، مثل گیاه خرزهره، برای حفظ آب، برگ هایی با پوستک ضخیم دارند. این توضیح، مربوط به ویژگی سازش با محیط است. ویژگی پاسخ به محیط، باعث پاسخ جانداران به محرک های محیطی می شود!
- ۴ محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می تواند وضع درونی پیکر خود را در محدوده ثابتی (نه نقطه ای ثابت) نگه دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می شود هم ایستایی (هومئوستازی) می نامند.

ویژگی های حیات			
ویژگی	تعریف	نکات	مثال
۱- نظم و ترتیب	جانداران سطحی از سازمان یابی دارند و منظم هستند.	۱- در تک یاخته ای ها، سطح یاخته و فرد یکسان است. ۲- بافت، اندام و دستگاه فقط در پریاخته ای ها دیده می شود.	سطوح یاخته، بافت، اندام و دستگاه در تشکیل گوزن (فرد) نقش دارند.
۲- هم ایستایی (هومئوستازی)	مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می شود.	از ویژگی های اساسی همه جانداران است.	افزایش دفع سدیم از طریق ادرار پس از افزایش سدیم خون
۳- رشد و نمو	رشد (بزرگ شدن): افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته ها نمو: عبور از مرحله ای به مرحله دیگری از زندگی	رشد از طریق افزایش تعداد یاخته ها فقط در پریاخته ای ها دیده می شود.	رشد: ۱- افزایش طول استخوان، ۲- تشکیل لوله لوله گرده و ... نمو: تشکیل گل در گیاه
۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی	جانداران انرژی می گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت های زیستی خود استفاده می کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می دهند.	حفظ هر یک از ویژگی های حیات به داشتن انرژی وابسته است.	گنجشک غذا می خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز پرواز و جست و جوی غذا استفاده می کند.
۵- پاسخ به محیط	جانداران به محرک های محیطی پاسخ می دهند.	پس از دریافت اثر محرک های محیطی توسط گیرنده های حسی (در جانوران) یا روش های دیگر رخ می دهد.	ساقه گیاهان به سمت نور خم می شود (نورگرایی).
۶- تولیدمثل	جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می آورند.	۱- در جانداران نازا و نابالغ وجود ندارد. ۲- در تولیدمثل غیرجنسی، زاده کاملاً شبیه والد است. ۳- معمولاً دو والد شرکت می کند.	یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می شود.
۷- سازش با محیط	این ویژگی باعث می شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند.	عدم بروز آن می تواند منجر به کاهش احتمال بقا و تولیدمثل بر اساس انتخاب طبیعی شود.	موهای سفید خرس قطبی + پوستک ضخیم گیاهان مناطق خشک

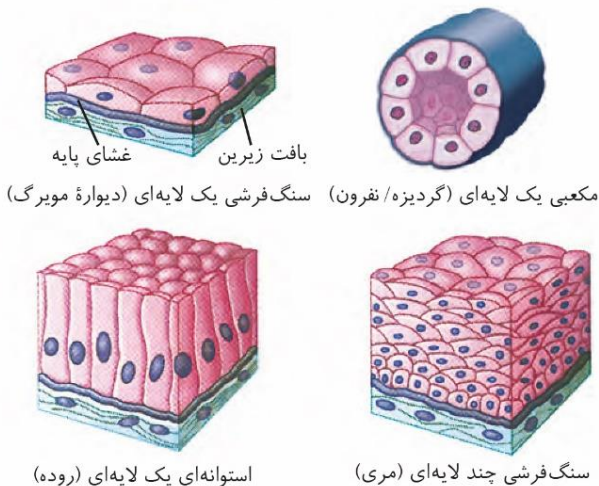
گروه آموزشی ماز

- ۹- در خصوص نوعی بافت که سطح بدن و سطح حفره ها و مجاری درون بدن را می پوشاند، کدام مورد صحیح است؟
- ۱) وجه تشابه این بافت در روده و دیواره مویرگ، تماس همه یاخته ها با شبکه ای حاوی رشته های گلیکوپروتئینی است.
 - ۲) وجه تمایز این بافت در دیواره مویرگ و مری، وجود یاخته هایی سنگفرشی شکل در تماس با محتویات مجرا است.
 - ۳) وجه تشابه این بافت در گردیزه (نفرون) و روده، داشتن یاخته هایی با هسته های کشیده و بیضی شکل است.
 - ۴) وجه تمایز این بافت در مری و گردیزه (نفرون)، وجود فضای اندک در فاصله بین یاخته ها است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

تعبیر: بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده ها و رگ ها) را می پوشاند.

پاسخ تشریحی:



در بافت پوششی استوانه ای یک لایه ای (روده) و سنگفرشی یک لایه ای (دیواره مویرگ)، همه یاخته ها با غشای پایه تماس دارند. غشای پایه، شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

جمع‌بندی بافت پوششی			
محل	سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند.		
انواع	می‌توانند در یک یا چندلایه باشند.	مکعبی	لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون
		سنگفرشی	لایه بیرونی پوست - رگ‌های خونی - دهان - مری - یاخته‌های نوع اول حبابک‌ها - لایه درونی و بیرونی قلب - دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن
		استوانه‌ای	روده - معده - نای - سقف حفرهٔ بینی
		خاص	مثل پودوسیت و یاختهٔ نوع دوم حبابک
غشای پایه	متشکل از شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و و گلیکوپروتئینی که در زیر هر بافت پوششی قرار گرفته است و ساختار یاخته‌ای ندارد. * در برخی بخش‌های بدن تشکیل غده می‌دهد مثل غدد بزاقی - تیروئید - غده‌های معده و روده و ... * به‌طور معمول (غیر از مویرگ ناپیوسته) فاصلهٔ بین این یاخته‌ها کم می‌باشد. * ممکن است شکل یاخته‌های آن یکسان نباشد. * در برخی بافت‌های پوششی مثل استوانه‌ای روده، هسته مرکزی نیست و در نزدیکی غشای پایه قرار گرفته است.		

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) وجه تشابه درسته نه تمایز!! در بافت پوششی سنگفرشی یک لایه ای (دیواره مویرگ)، یاخته های پوششی که در تماس با محتویات مویرگ هستند، یاخته هایی کشیده اند. در بافت سنگفرشی چند لایه ای (مری) نیز، یاخته های پوششی که در تماس با محتویات مری هستند، سطحی ترین یاخته ها هستند و حالت کشیده دارند.
- ۳) در بافت پوششی مکعبی یک لایه ای (گردیزه)، یاخته ها مکعبی شکل اند و هسته کروی دارند. در بافت پوششی استوانه ای یک لایه ای (روده)، یاخته ها هسته کشیده و یا کروی دارند. ضمناً همه این یافته ها تک هسته ای هستند و بکار بردن واژه هسته ها غلطه!
- ۴) وجه تشابه درسته نه تمایز!! یاخته های بافت پوششی، به یکدیگر بسیار نزدیک اند و بین آنها فضای بین یاخته ای اندکی وجود دارد.

مهم ترین نکات مربوط به بافت پوششی:

در بافت پوششی، گاهی چین خوردگی هایی در بخش رأسی یاخته مشاهده می شود؛ مثلاً چین خوردگی های غشای یاخته های کناری غدد معده یا ریزپرزهای یاخته های روده باریک.

در بافت پیوندی سست نیز طبق شکل کتاب درسی، ممکن است در ساختار غشای یاخته، چین خوردگی هایی نیز مشاهده شود.

غشای پایه در اتصال یاخته های پوششی به یکدیگر نقش دارد؛ پس یاخته های پوششی به رشته های پروتئینی غشای پایه متصل هستند.

در بافت سنگفرشی چند لایه، یاخته های سطحی ظاهری کشیده تر و سنگفرشی و یک هسته بیضی شکل مرکزی دارند. یاخته های عمقی ظاهری مکعبی به همراه یک هسته گرد مرکزی دارند. یاخته های سطحی اندازه بزرگ تر و حجم سیتوپلاسم بیشتری دارند.

یاخته‌های سطحی و همچنین یاخته‌های عمقی بافت پوششی سنگفرشی چندلایه، اندازه‌های متفاوتی دارند و هسته‌ها لزوماً به صورت عمود بر غشای قاعده‌ای یاخته قرار ندارند.

غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است که در سطح زیرین همه انواع بافت‌های پوششی یافت می‌شود و فاقد یاخته در ساختار خود است. در بافت‌های پوششی تک‌لایه، غشای پایه به سطح قاعده‌ای همه یاخته‌ها اتصال دارد؛ اما در بافت‌های پوششی چندلایه، غشای پایه فقط به یاخته‌های عمقی متصل است.

غشای پایه همواره در اتصال یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر نقش دارد؛ پس می‌تواند به اجزای غشای یاخته‌ها متصل شود. غشای پایه در اتصال بافت پوششی به بافت زیرین خود نقش دارد؛ اما توجه کنید که در بعضی از بخش‌های بدن، در سطح زیرین بافت پوششی، بافت دیگری مشاهده نمی‌شود؛ پس نقش اتصال غشای پایه به بافت زیرین برای آن‌ها صادق نیست؛ مثل مویرگ‌های خونی. غشای پایه با انواع بافت‌های پوششی و همچنین بافت‌های پیوندی در سطح زیرین بافت پوششی در تماس قرار دارد.

بافت جانوری	ویژگی بافت	مثال‌های مربوطه
بافت پوششی ۱- سطح درونی حفرات، مجاری و رگ‌ها ۲- فضای بین یاخته‌ای اندک ۳- دارای غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) ۴- غشای پایه: اتصال سلول‌ها به هم و اتصال به بافت زیرین	سنگفرشی تک‌لایه: یاخته‌ها پهن و کشیده - هسته کشیده مرکزی چند لایه: عمقی (مکعبی هسته گرد) - سطحی (کشیده)	بافت پوششی سطح درونی رگ‌های خونی و لنفی، سطح درونی لوله گوارش، مجاری تنفسی، ادراری و تناسلی، سطح درونی مثانه، رحم، مجرای گوش بیرونی، شیپوراستاش، سطح درونی گوش میانی، مجاری نیم‌دایره و حلزون گوش، همه غدد برون‌ریز، بسیاری از غدد درون‌ریز (مثلاً تیروئید)
	مکعبی سلول‌های مکعبی شکل و هسته گرد مرکزی	
	استوانه‌ای یاخته‌های کشیده، هسته کشیده بیضی‌شکل، هسته قاعده‌ای	
بافت پیوندی ۱- شامل انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و ماده زمینه‌ای ۲- تولید و ترشح ماده زمینه‌ای توسط یاخته‌های بافت پیوندی ۳- مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت ۴- مرتبط کردن یاخته‌های بافت‌های مختلف به یکدیگر ۵- رشته‌های پروتئینی کلاژن (ضخیم)، کشسان (الاستیک - نازک)	۱- سست ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین، انعطاف‌پذیر، حداقل سه نوع یاخته دارد. حاوی رشته‌های کشسان و رشته‌های کلاژن است. یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی و در تماس با رشته‌های پروتئینی	معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند. شرکت در لایه زیرمخاط مجاری تنفسی و گوارشی
	۲- رشته‌ای (مترکم) انعطاف‌پذیری کمتر، استحکام بیشتر ماده زمینه‌ای اندک (فضای بین‌یاخته‌ای زیاد) مقدار رشته‌های کلاژن بیشتر از رشته‌های کشسان یاخته‌های دوکی شکل کشیده و هسته بیضی‌شکل	زردپی‌ها و رباط‌ها برون‌شامه و پیراشامه و لایه میانی قلب کپسول کلیه و
	۳- چربی بزرگ‌ترین ذخیره انرژی بدن انسان نقش ضربه‌گیر در کف دست‌ها و پاها و اطراف اندام‌ها (کلیه و قلب) دارای یاخته‌هایی با هسته کناری (نمای انگشتی)	بافت چربی در اندام‌ها اطراف اندام‌ها مانند کلیه و قلب
۴- خون و استخوان و غضروف		

گروه آموزشی ماز

۱۰- با توجه به لیپیدهایی که تصویر آن‌ها در گفتار دوم فصل اول کتاب درسی آورده شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف: وجه تمایز آن‌ها، ساختار خمیده و غیرمستقیم اسیدهای چرب است.
 ب: وجه اشتراک آن‌ها، تعداد اسیدهای چرب متصل به گلیسرول است.
 ج: وجه اشتراک آن‌ها، اتصال اسیدهای چرب به ساختاری کروی است.
 د: وجه تمایز آن‌ها، اتصال مولکول گلیسرول به گروه فسفات است.

۱ (۴)

۲ (۳)

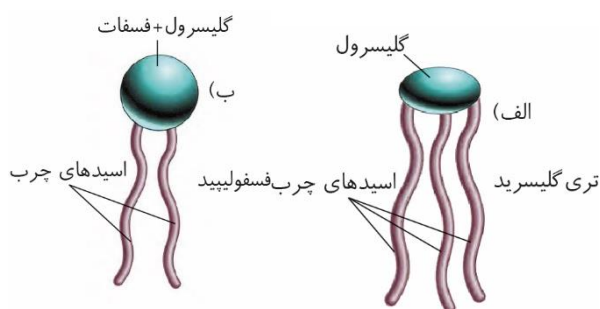
۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر: لیپیدهایی که تصویر آن‌ها در گفتار دوم فصل اول کتاب درسی آورده شده، تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.



فقط مورد (د) درست است.

بررسی موارد:

الف) مطابق شکل، در هر دو مولکول، اسیدهای چرب حالت خمیده و غیرمستقیم در طول خود دارند.

ب) در تری‌گلیسرید، ۳ اسید چرب و در فسفولیپید، ۲ اسید چرب به گلیسرول متصل‌اند.

- ج) در فسفولیپید، اسیدهای چرب به ساختار کروی متصل اند. اما در تری گلیسرید، اسیدهای چرب به ساختاری بیضی شکل و غیر کروی متصل اند.
د) در فسفولیپید برخلاف تری گلیسرید، گلیسرول به فسفات اتصال دارد.



در فسفولیپید، بخش غیرزنجیره ای، علاوه بر گلیسرول، دارای فسفات نیز می باشد.
اسیدهای چرب فسفولیپیدها، به صورت دور از مایع داخل سلولی (ماده زمینه ای سیتوپلاسم) و خارج یاخته ای قرار می گیرند (آب گریز بوده و به سمت وسط غشا قرار گرفته اند)؛ اما گلیسرول ها به سمت مایع بین یاخته ای و ماده زمینه ای سیتوپلاسم قرار می گیرند.
اسیدهای چرب در فسفولیپید و تری گلیسرید، در کنار یکدیگر قرار می گیرند و همگی در یک سمت گلیسرول قرار دارند.
اسیدهای چرب موجود در تری گلیسرید و فسفولیپید، می توانند از لحاظ طول و اندازه مشابه یکدیگر باشند (اما از لحاظ تعداد، متفاوت است).

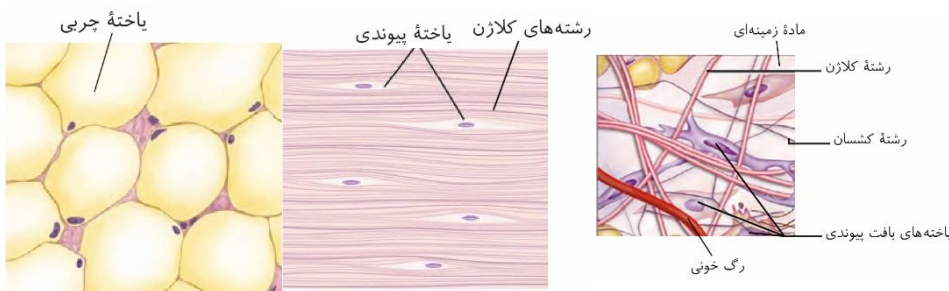
مولکول های زیستی				
نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی ساکارید پلی ساکارید	چربی (تری گلیسرید) فسفولیپید کلسترول (یاخته جانوری)	تک زنجیره ای چند زنجیره ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش ها	ذخیره ای: نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره ای: تری گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینو اسیدها	نوکلئوتیدها

گروه آموزشی ماز

- ۱۱- با توجه به سه نوع بافت پیوندی سست، متراکم و چربی، در کدام مورد، هر دو ویژگی مطرح شده، مربوط به یک نوع بافت هستند؟

- ۱) فاصله یاخته های آن کمتر از دو بافت دیگر است و بزرگ ترین ذخیره انرژی بدن را تشکیل می دهد.
- ۲) فضای بین یاخته های آن کمتر از دو بافت دیگر و ماده زمینه ای آن، شفاف، بی رنگ و چسبنده است.
- ۳) تعداد رشته های کلاژن آن فراوان تر از دو بافت دیگر است و یاخته های آن اشکال بسیار متنوعی دارند.
- ۴) شکل یاخته های آن شبیه به یاخته های ماهیچه صاف است و معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)



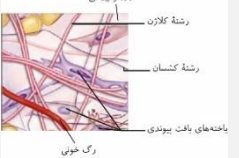
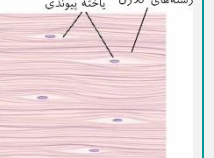
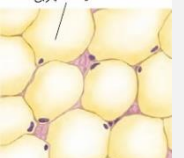
مطابق شکل، فاصله یاخته ها از هم در بافت چربی کمتر از دو بافت دیگر است و یاخته ها در این بافت، به یکدیگر نزدیک تر هستند.
بافت چربی، بزرگ ترین ذخیره انرژی در بدن است.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) مطابق شکل، تراکم یاخته ها (فاصله

یاخته ها از هم) در بافت چربی بیشتر از دو بافت دیگر است و یاخته ها در این بافت، به یکدیگر نزدیک تر هستند. بنابراین فضای بین یاخته ها کمتر از دو بافت دیگر است. در بافت پیوندی سست ماده زمینه ای شفاف، بی رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول های درشت، مانند گلیکوپروتئین است.
در بافت پیوندی متراکم، تعداد رشته های کلاژن بیشتر است. در بافت پیوندی سست، شکل یاخته ها بسیار متنوع است و یاخته ها به شکل های مختلفی قرار گرفته اند.

۴) یاخته های ماهیچه صاف، دوکی شکل و تک هسته ای هستند. در بافت پیوندی متراکم، یاخته ها دوکی شکل هستند. بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند.

انواع بافت پیوندی							
نوع بافت پیوندی		شست	متراکم (رشته ای)	چربی	خون	استخوان	غضروف
بافته ها	انواع	انواع مختلفی باخته با شکل های متفاوت	باخته های دوکی شکل با هسته مرکزی	باخته های چندوجهی با هسته حاشیه ای	گوبچه های سفید و گوبچه های قرمز	باخته هایی دارای سیتوپلاسم منشعب	—
	فراوانی	کم	کمتر	زیاد	۴۵ درصد	—	—
فضای بین باخته ای		زیاد	زیاد	کم	زیاد	فشرده: کم اسفنجی: زیاد	—
ماده زمینه ای	حالت فیزیکی	شفاف، بی رنگ و چسبنده	—	—	مایع	جامد	نیمه جامد
	مقدار	زیاد	کم	کم	حدوداً ۵۵ درصد	زیاد	—
	ترکیب	انواعی از مولکول های درشت، مانند گلیکوپروتئین	—	—	آب (۹۰ درصد) + پروتئین، مواد غذایی، یون و مواد دفعی	نمک های کلسیم و فسفات	—
رشته های پروتئینی	انواع	کلاژن و کشسان	کلاژن و کشسان	کلاژن و ...	فاقد کلاژن رشته های دیگر	کلاژن و کشسان	کلاژن و کشسان
	مقدار	کم	زیاد	کم	کم	بسیار زیاد	کشسان < کلاژن
ویژگی بافت		۱- مقاومت کم ۲- معمولاً پشتیبانی بافت پوششی	مقاومت زیاد	۱- بزرگ ترین ذخیره انرژی بدن ۲- نقش ضربه گیری ۳- عایق حرارتی	به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد.	محکم ترین بافت بدن	—
مثال		بافت پیوندی شست در همه لایه های دیواره لوله گوارش	زردپی، رباط، لایه درم پوست، لایه میانی و بیرونی قلب، کیسول کلیه، کیسول مفصلی و ...	چربی اطراف کلیه	خون	استخوان فشرده و متراکم در انواع استخوان های بدن	غضروف مفصلی، غضروف دیواره مجاری تنفسی
شکل					—	—	—

گروه آموزشی ماز

۱۲- درخصوص انواع مختلف مولکول های زیستی، کدام مورد یا موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«هر مولکول زیستی که به طور حتم»

الف: بیشترین تنوع عناصر را دارد - به شکل مولکولی پیچ خورده و نرانی شکل قرار دارد

ب: توسط باخته های جانوری زنده تولید می شود - دارای اتم هیدروژن در ساختار خود است

ج: در ساخت غشای باخته ها نقش دارد - اسیدهای چرب متقارن آن به ترکیب گلیسرول و فسفات متصل است

د: می تواند انرژی فعال سازی واکنش ها در باخته های بدن را کاهش دهد - امکان مشاهده چندین زیر واحد یکسان در طول خود را دارد

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

(سخت - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

هر مولکول زیستی که بیشترین تنوع عناصر را دارد: نوکلئیک اسید

هر مولکول زیستی که توسط باخته های جانوری زنده تولید می شود: نوکلئیک اسید + پروتئین + لیپید + کربوهیدرات

هر مولکول زیستی که در ساخت غشای باخته ها نقش دارد: فسفولیپید + کلسترول + پروتئین + کربوهیدرات

هر مولکول زیستی که می تواند انرژی فعال سازی واکنش ها در باخته های بدن را کاهش دهد: پروتئین + نوکلئیک اسید

پاسخ شریعی:

موارد (ب) و (د) صحیح است.

بررسی موارد:

- الف) نوکلئیک اسیدها** بیشترین تنوع عناصر را دارند. تنها از بین انواع نوکلئیک اسیدها، دنا به شکل مولکولی پیچ خورده و نردبانی شکل قرار دارد.
- ب) همه** انواع مولکول های زیستی که در یاخته های جانوری تولید می شوند، در ساختار خود دارای اتم هیدروژن هستند.
- ج) همه** انواع مولکول های زیستی به جز نوکلئیک اسیدها در ساخت غشای یاخته های زنده نقش دارند. **تنها** در فسفولیپیدها، اسیدهای چرب به ترکیب گلیسرول و فسفات متصل است.
- د) آنزیم ها** توانایی کاهش مقدار انرژی فعال سازی واکنش ها در یاخته های بدن را دارند. این دو گروه از مولکول های زیستی تشکیل شده اند (بیشتر آن ها از پروتئین ساخته شده اند ولی مثلاً بعضی از آن ها از نوکلئیک اسید ساخته شده اند). امکان مشاهده چندین آمینواسید مشابه در طول یک رشته پروتئینی وجود دارد. همچنین چندین نوکلئوتید یکسان در طول یک رشته قابل مشاهده است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام مورد در ارتباط با همه ساختارهای کیسه مانند که در یک یاخته زنده مشاهده می شوند، به طور حتم صحیح است؟

- (۱) قابلیت حرکت در ماده زمینه ای سیتوپلاسم را دارند.
- (۲) در سطح خارجی خود، زنجیره های کربوهیدراتی دارند.
- (۳) در ترشح پروتئین ها به خارج از یاخته نقش مستقیم دارند.
- (۴) اسیدهای چرب در تماس با یکدیگر با ساختاری منظم قرار گرفته اند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال: شبکه آندوپلاسمی زبر + دستگاه گلژی + کافنده تن + ریزکیسه

پاسخ شریعی:

این ساختارهای کیسه مانند، از غشا تشکیل شده اند. در ساختار غشا، اسیدهای چرب فسفولیپیدها، در تماس با یکدیگر و در ساختاری منظم قرار گرفته اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ شبکه آندوپلاسمی زبر به غشا خارجی هسته متصل است و قابلیت حرکت در ماده زمینه ای سیتوپلاسم را ندارد.
- ۲ زنجیره های کربوهیدراتی به سطح خارجی غشای یاخته ای متصل هستند، در نتیجه، در صورتی که این زنجیره های کربوهیدراتی در ساختار غشای ریزکیسه قرار بگیرند، باید در سطح داخلی غشای ریزکیسه باشند (لایه های غشای یاخته و غشای ریزکیسه به صورت معکوس یکدیگر هستند).
- ۳ کافنده تن در ترشح پروتئین ها به خارج از یاخته نقشی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- درخصوص مقایسه انواع بافت پیوندی سست و متراکم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در بافت پیوندی سست بافت پیوندی متراکم،»

- (۱) نسبت به - تراکم رشته های پروتئینی کلاژن بیشتر است
- (۲) برخلاف - یاخته های دوکی شکل با هسته کشیده دیده می شود
- (۳) همانند - رشته های کلاژن به صورت دستجات موازی قرار دارند
- (۴) همانند - رشته های کلاژن نازک تر از رشته های کشسان هستند

(متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

در هر دو بافت پیوندی سست و متراکم، رشته های کلاژن به صورت دستجات موازی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در بافت پیوندی سست نسبت به متراکم، تراکم رشته های کلاژن کمتر است.
- ۲ در بافت پیوندی متراکم برخلاف سست، یاخته های دوکی شکل دیده می شوند.
- ۴ در هر دو بافت پیوندی سست و متراکم، رشته های کلاژن از کشسان ضخیم تر هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- در ارتباط با اندامک های قابل مشاهده در یک یاخته جانوری، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«هر اندامکی که به طور حتم است.»

- الف: در اتصال مستقیم با غشا خارجی هسته قرار دارد - دارای شبکه گسترده ای از کیسه ها در سراسر سیتوپلاسم
ب: در بسته بندی و ترشح مواد به خارج از یاخته نقش دارد - به شکل کیسه هایی متصل به هم قابل مشاهده
ج: در ساخت اجزای تشکیل دهنده غشای یاخته ای نقش دارد - دارای غشا در ساختار خود
د: دو غشای فسفولیپیدی در ساختار خود دارد - دارای نقش در تأمین انرژی یاخته

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

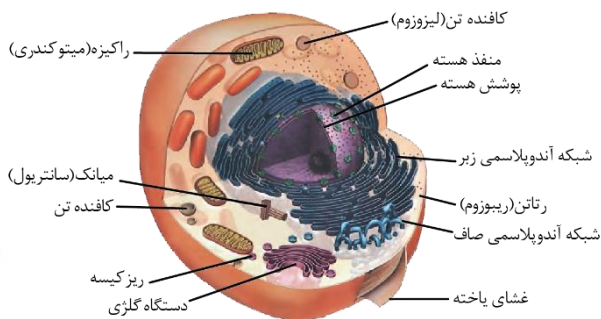
تعبیر:

هر اندامکی که در اتصال مستقیم با غشا خارجی هسته قرار دارد: شبکه آندوپلاسمی زبر + ریبوزوم
هر اندامکی که در بسته بندی و ترشح مواد به خارج از یاخته نقش دارد: دستگاه گلژی
هر اندامکی که در ساخت اجزای تشکیل دهنده غشای یاخته ای نقش دارد: شبکه های آندوپلاسمی زبر و صاف + ریبوزوم + دستگاه گلژی
هر اندامکی در یاخته های جانوری که دارای دو غشای فسفولیپیدی در ساختار خود می باشد: میتوکندری

پاسخ تشریحی:

موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

بررسی موارد:



الف) شبکه آندوپلاسمی و ریبوزوم در اتصال مستقیم با غشا خارجی هسته قرار دارند اما تنها شبکه آندوپلاسمی شبکه ای گسترده از کیسه ها را ایجاد می کند.

ب) کیسه گلژی، در بسته بندی و ترشح مواد به خارج از یاخته نقش دارد. این اندامک از کیسه هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می گیرند و به یکدیگر متصل نیستند.

ج) ریبوزوم ها در ساخت اجزای غشای یاخته ای مانند پروتئین های غشایی نقش دارد. این اندامک فاقد غشا در ساختار خود است.

د) در یاخته جانوری، تنها راکیزه دارای دو غشای فسفولیپیدی در ساختار خود می باشد. راکیزه در تأمین انرژی یاخته دارای نقش است.

گروه آموزشی ماز

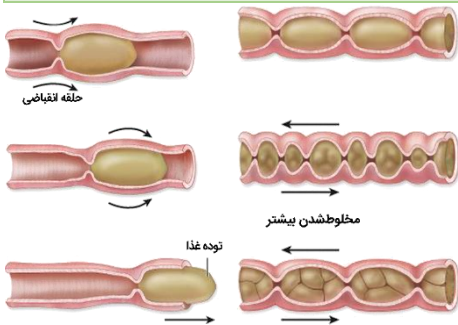
۱۶- به طور طبیعی، در خصوص ترتیب وقایع مربوط به دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) به منظور بلع غذا، رسیدن غذا به چهارراه ماهیچه ای، قبل از منقبض شدن دیواره حلق رخ می دهد.
۲) به منظور انجام حرکات کرمی، ابتدا گشاد شدن لوله گوارش و سپس تحریک یاخته های عصبی دیواره لوله رخ می دهد.
۳) به منظور بلع غذا، رانده شدن توده غذا به عقب دهان، قبل از نزدیک شدن زبان کوچک به برچاکنای (اپی گلوت) رخ می دهد.
۴) به منظور انجام حرکات قطعه قطعه کننده، ابتدا انقباض بخش هایی از لوله گوارش و سپس انقباض بخش های متفاوتی از لوله رخ می دهد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



در طول عمل بلع، زبان کوچک بالا می رود و از برچاکنای **دور** می شود، نه اینکه نزدیک شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) با رسیدن غذا به حلق (چهارراه ماهیچه ای) بلع به صورت **غیرارادی** ادامه پیدا می کند و **پس** از آن ماهیچه های دیواره حلق منقبض می شود.

۲) در عمل حرکات کرمی، **ابتدا** لوله گوارش گشاد می شود، سپس یاخته های عصبی دیواره تحریک شده و پس از آن یاخته های ماهیچه ای پشت توده غذایی منقبض می شوند (شکل سمت چپ).

۴) در حرکات قطعه قطعه کننده، بخش هایی از لوله گوارش به صورت یک در میان منقبض شده، سپس این بخش ها از انقباض در می آیند و بخش های دیگر منقبض می شوند (شکل سمت راست).

گروه آموزشی ماز

۱۷- به طور معمول، کدام دو ویژگی، در مورد فقط یک نوع از یاخته های مربوط به مخاط معده درست است؟

- (۱) پیش ساز پروتئازهای معده را ترشح کرده و باعث افزایش تولید پپسین در فضای درون معده می شود.
- (۲) کلریدریک اسید ترشح می کند و فعالیت آن برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته های روده باریک ضروری است.
- (۳) هسته آن نسبت به سایر یاخته های پوششی مخاط معده بزرگ تر است و برای هورمون گاسترین گیرنده دارد.
- (۴) در غدد معده، نسبت به سایر یاخته ها سطحی تر است و برای قلیایی کردن لایه حفاظتی، بیکربنات ترشح می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

هر دو مورد مطرح شده در این گزینه مربوط به یاخته های کناری است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) بخش اول مربوط به یاخته اصلی است ولی بخش دوم مربوط به یاخته کناری و تا حدودی یاخته اصلی است.
- ۳) بخش اول مربوط به یاخته کناری است ولی بخش دوم هم مربوط به یاخته کناری و هم مربوط به یاخته اصلی است.
- ۴) بخش اول مربوط به یاخته ترشح کننده ماده مخاطی است ولی بخش دوم مربوط به یاخته پوششی سطحی است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- کدام مورد، عبارت زیر را درخصوص مقایسه غدد بزاقی بزرگ به طور مناسب تکمیل می کند؟

- «غده بزاقی بزرگی که ترشحات خود را از طریق مجرا در نزدیکی دندان های فک تخلیه می کند،»
- (۱) چند - بالا - قسمت بالایی آن در مقایسه با قسمت پایینی پهن تر است
 - (۲) یک - بالا - مجرایی دارد که از پشت ماهیچه ای با ظاهر مخطط عبور می کند
 - (۳) یک - پایین - مجرایی دارد که از درون پایین ترین غده بزاقی بدن عبور می کند
 - (۴) چند - پایین - در قسمتی از خود که به غده بزاقی مجاورش نزدیک تر است، نازک تر است

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

تعبیر:

غده بزاقی بزرگی که ترشحات خود را از طریق چند مجرا در نزدیکی دندان های فک بالا تخلیه می کند: وجود ندارد
 غده بزاقی بزرگی که ترشحات خود را از طریق یک مجرا در نزدیکی دندان های فک بالا تخلیه می کند: بناگوشی
 غده بزاقی بزرگی که ترشحات خود را از طریق یک مجرا در نزدیکی دندان های فک پایین تخلیه می کند: زیرآرواره ای
 غده بزاقی بزرگی که ترشحات خود را از طریق چند مجرا در نزدیکی دندان های فک پایین تخلیه می کند: زیر زبانی

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل کتاب درسی، غده زیرزبانی در سمتی که به غده بزاقی مجاورش (غده زیرآرواره ای) نزدیک تر است، نازک تر است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) توجه کنید غده بزاقی بزرگی با این مشخصات وجود ندارد.
- ۲) توجه کنید که مطابق شکل کتاب درسی، مجرای غده بناگوشی از جلوی یا روی (نه پشت) ماهیچه اسکلتی (با ظاهر مخطط) عبور می کند.

۳) غده زیرآرواره ای مجرایی دارد که از کنار غده زیرزبانی (جلویی ترین غده بزاقی بزرگ) عبور می کند. پایین ترین غده بزاقی بزرگ، غده زیرآرواره ای است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- درخصوص لایه ای از لوله گوارش که دارای شبکه عصبی است و فاصله کمتری از صفاق دارد، کدام مورد درست است؟

- (۱) در بیشتر اندام های لوله گوارش، دارای دو نوع آرایش از یاخته هایی دوکی شکل است.
- (۲) همانند لایه بعد و برخلاف لایه قبل از خود، دارای نوعی بافت پیوندی است.
- (۳) در ابتدای معده، ساختاری به منظور تنظیم عبور مواد ایجاد می کند.
- (۴) دارای چین خوردگی هایی با طول های متفاوت در سطح خود است.

غده بناگوشی

مجرای غده بناگوشی

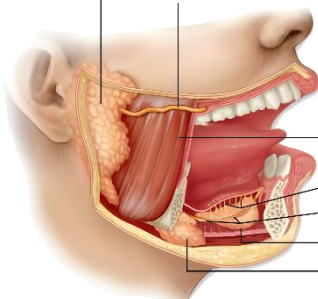
ماهیچه اسکلتی

مجرای غده زیرزبانی

مجرای غده زیرآرواره ای

غده زیرزبانی

غده زیرآرواره ای



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

منظور صورت سؤال، لایه ماهیچه‌ای است.

در تمامی قسمت‌های لوله گوارش به جز معده، لایه ماهیچه‌ای دارای دو نوع آرایش طولی و حلقوی است. همچنین در بیشتر قسمت‌ها یاخته‌های ماهیچه‌ای متعلق به ماهیچه صاف (دوکی شکل) هستند.

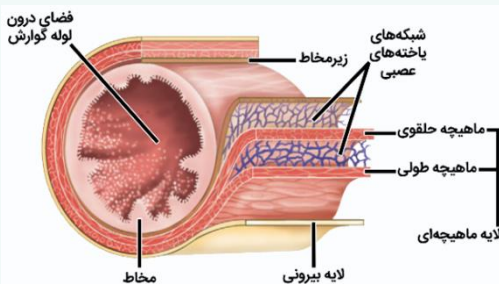
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. تمامی لایه‌های دیواره لوله گوارش دارای بافت پیوندی هستند.

۳. بنداره‌ای (ساختارهایی برای تنظیم عبور مواد) در ابتدای معده وجود ندارد. اونی که الان توی ذهنت هست بنداره انتهایی مری هست نه بنداره ابتدای معده!!!!

۴. این ویژگی (دارای چین خوردگی‌هایی با طول‌های متفاوت در سطح خود) مربوط به لایه مخاطی است.

شکل نام: ساختار لایه‌های لوله گوارش



با توجه به وجود پرز در مخاط لوله گوارش، شکل مربوط به بخشی از روده باریک است. شبکه یاخته‌های عصبی لایه ماهیچه‌ای، بین ماهیچه طولی و حلقوی قرار گرفته است. ماهیچه طولی در سمت خارج ماهیچه حلقوی و در سمت داخل لایه بیرونی قرار دارد. بین لایه‌های مختلف لوله گوارش، کم‌ترین ضخامت مربوط به لایه بیرونی و زیرمخاط است و به‌طور معمول لایه ماهیچه‌ای، بیشترین ضخامت را دارد. در دیواره لوله گوارش، علاوه بر لایه ماهیچه‌ای، در مخاط نیز یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارند. بین ماهیچه صاف موجود در لایه مخاط و یاخته‌های پوششی مخاط، بافت پیوندی سست وجود دارد.

نکات تکمیلی درباره شبکه عصبی روده‌ای:

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

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

۲۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دستگاه گوارش انسان، گروهی از یاخته های پوششی که، به طور حتم»

- ۱) گلیکوپروتئین موسین ترشح می کنند - در داخلی ترین لایه لوله گوارش قرار دارند.
- ۲) آنزیم تجزیه کننده پلی ساکارید گیاهی را می سازند - بالاتر از دریچه پیلور قرار گرفته اند.
- ۳) آنزیم تجزیه کننده ترشح می کنند - در گوارش مکانیکی مواد غذایی نقش اساسی دارند.
- ۴) در معده به ترشح اسید می پردازند - در جلوگیری از نوعی کم خونی مؤثر می باشند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲)

تعبیر:

گروهی از یاخته های پوششی که موسین ترشح می کنند: یاخته های ترشح کننده موسین در مخاط + یاخته های پوششی غدد بزاقی
گروهی از یاخته های پوششی که آنزیم تجزیه کننده پلی ساکارید گیاهی را می سازند: غدد بزاقی + پانکراس + روده باریک
گروهی از یاخته های پوششی که آنزیم تجزیه کننده ترشح می کنند: یاخته های سازنده ماده مخاطی + غدد بزاقی + یاخته های ترشح کننده آنزیم های گوارشی
گروهی از یاخته های پوششی که غشای فرورفته و غیرمسطح در یک سمت دارند: یاخته کناری معده آزمون وی ای پی

پاسخ تشریحی:

یاخته های کناری در غدد معده دارای غشایی فرورفته و غیرمسطح در سمت مجرای خود هستند. این یاخته ها، در ترشح عامل داخلی معده نقش دارند که با کمک به جذب ویتامین B_{۱۲} در تولید گویچه های قرمز مؤثر می باشد. آسیب یاخته های کناری معده می تواند منجر به بروز نوعی کم خونی خطرناک شود.

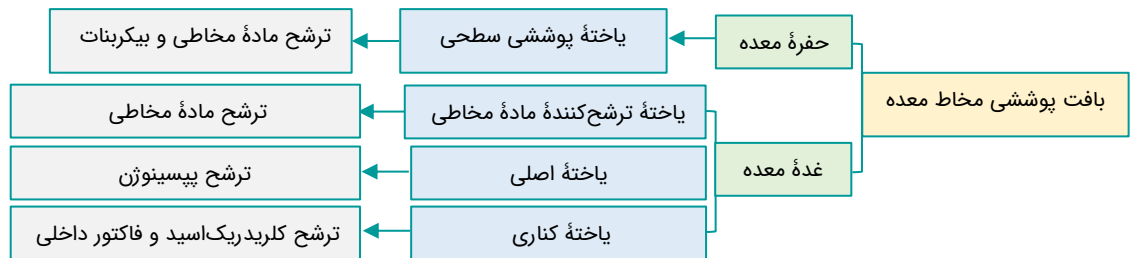
بررسی سایر گزینه ها:

۱) علاوه بر یاخته های ترشح کننده موسین در لایه مخاطی لوله گوارش، یاخته های غدد بزاقی نیز می توانند موسین ترشح کنند.

۲) آنزیم تجزیه کننده نشاسته (پلی ساکارید) گیاهی توسط غدد بزاقی، پانکراس و روده باریک ساخته می شود. از بین یاخته های ترشح کننده این آنزیم، فقط یاخته های غدد بزاقی بالاتر از دریچه پیلور قرار دارند.

نکته: غدد بزاقی فقط آنزیم تجزیه کننده نشاسته را می سازند اما پانکراس و روده باریک آنزیم تجزیه کننده انواع کربوهیدرات ها را می سازند (به جز سلولز).

۳) آنزیم لیزوزیم، نوعی آنزیم موجود در ترشحات یاخته های سازنده ماده مخاطی و همچنین غدد بزاقی است که دارای نقش دفاعی است و در نابودی باکتری ها (تجزیه کردن) نقش دارد. یاخته های ترشح کننده این آنزیم می توانند نقشی در گوارش شیمیایی و مکانیکی مواد غذایی نداشته باشند. مثلاً یافته های پوششی لوز المعده آنزیم تجزیه کننده ترشح می کنند ولی آیا این یافته ها در گوارش مکانیکی نقشی دارند؟؟



تعبیر مربوط به یاخته های معده:

نوعی یاخته که هسته ای درشت و گرد دارد: یاخته کناری
نوعی یاخته که آنزیم گوارشی ترشح می کند: یاخته اصلی
هر یاخته ای که تخریب آن سبب کم خونی می شود: یاخته کناری
نوعی یاخته در غده معده که زوائد بیرون زده دارد: یاخته های کناری
نوعی یاخته در غده معده که بزرگ ترین هسته را دارد: یاخته های کناری
نوعی یاخته در غده معده که در پایین ترین نقطه غده قرار گرفته است: یاخته های اصلی
نوعی یاخته در غده معده که با ترشح بیکربنات باعث قلیایی شدن لایه ژله ای حفاظتی می شود: هیچکدام
هر یاخته ای که ماده مخاطی فراوانی ترشح می کند: یاخته پوششی سطحی (که جزء غدد معده نیستند) و یاخته ترشح کننده ماده مخاطی

گروه آموزشی ماز

پایه یازدهم:

۲۱- کدام ویژگی، فراوان ترین یاخته های موجود در بافت عصبی انسان را از نوع دیگر یاخته های این بافت، متمایز می سازد؟

- (۱) قادر به پایدار نگه داشتن وضعیت یون های مختلف موجود در مایع اطراف خود هستند.
- (۲) فاقد توانایی تغییر فعالیت خود تحت تأثیر پیک های شیمیایی ترشح شده در بدن هستند.
- (۳) در تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود تحت تأثیر محرک ها ناتوان هستند.
- (۴) حاوی اطلاعات لازم جهت ساخت پروتئین های غلاف میلین در مولکول های دنا ی خود هستند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

فراوان ترین یاخته های موجود در بافت عصبی انسان: یاخته های پشتیبان (نوروگلیاها) بافت عصبی از یاخته های عصبی و یاخته های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

تعداد یاخته های پشتیبان چند برابر یاخته های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. این یاخته ها فاقد توانایی تحریک پذیری و تولید و هدایت پیام عصبی هستند. می دانید که جهت تولید پیام عصبی لازم است که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به طور ناگهانی تغییر کند.

نکته: یاخته های عصبی سه عملکرد دارند: ۱- این یاخته ها تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می کنند؛ ۲- آن ها این پیام را هدایت و ۳- به یاخته های دیگر منتقل می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱- هم یاخته های پشتیبان و هم یاخته های عصبی با انتقال یون ها در دو سوی غشای خود، به پایدار نگه داشتن وضعیت یون های موجود در مایع اطراف خود (مایع بین یاخته ای) کمک می کنند. ضمناً یاد تون نرفته که همه یافته های زنده بدن در فقط هم ایستایی نقش دارند!!!

نکته: توجه داشته باشید که همه ی یاخته های زنده بدن دارای پمپ سدیم - پتاسیم در غشای خود هستند و قادر به حفظ هم ایستایی یون های سدیم و پتاسیم هستند.

۲- همه ی یاخته های زنده بدن برای هورمون های تیروئیدی گیرنده دارند. هورمون ها نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند.

۴- همه ی یاخته های هسته دار بدن اطلاعات مورد نیاز ساخت پروتئین های موجود در غلاف میلین را دارند اما این اطلاعات تنها در گروهی از یاخته ها (بعضی از یاخته های پشتیبان) بیان می شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- درخصوص هر مرحله از فعالیت یک یاخته عصبی که در آن مجموع بارهای مثبت داخل یاخته از مجموع بارهای مثبت خارج یاخته بیشتر است، کدام یک از اتفاقات زیر مورد انتظار است؟

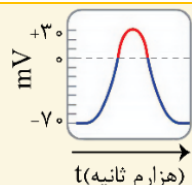
- (۱) میزان نفوذپذیری غشای یاخته به یون های پتاسیم بیشتر از یون های سدیم است.
- (۲) باز بودن نوعی کانال دریچه دار سبب تسهیل عبور نوع ویژه ای از یون ها از عرض غشا می شود.
- (۳) هم زمان با اتصال مولکول ADP به پمپ سدیم-پتاسیم، یون های سدیم از یاخته خارج می شوند.
- (۴) تراکم یون های پتاسیم موجود در داخل سیتوپلاسم بیشتر از تراکم این یون ها در مایع بین یاخته ای است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال:

بازه قرمز رنگ در شکل مقابل



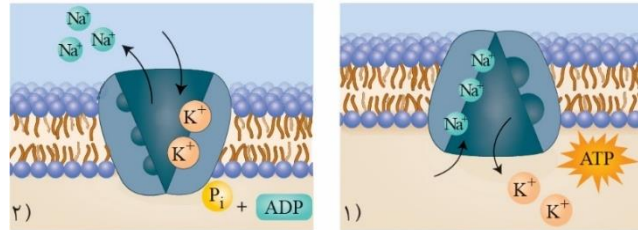
پاسخ تشریحی:

هر زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی یاخته مثبت باشد، میزان یون های مثبت داخل یاخته از خارج یاخته بیشتر است. (محدوده ۰ تا +۳۰) در تمامی مراحل فعالیت یاخته، میزان یون های پتاسیم داخل یاخته بیشتر از خارج یاخته است. (همیشه مقدار پتاسیم درون یافته از بیرون یافته بیشتر هست!!)

نکته: همچنین همواره میزان یون های سدیم خارج یاخته بیشتر از سدیم های داخل یاخته است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) به هنگام مرحله بالارو پتانسیل عمل به علت باز بودن کانال های دریچه دار سدیمی، میزان نفوذپذیری غشا به یون های سدیم بیشتر از پتاسیم است.
- ۲) در نوک قله پتانسیل عمل (+۳۰) هیچ یک از کانال های دریچه دار باز نیستند.
- ۳) با توجه به شکل زیر، به هنگام فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، پس از تجزیه مولکول های ATP، فسفات به پمپ متصل می ماند نه مولکول ADP!



ب) چگونگی کار پمپ سدیم-پتاسیم

گروه آموزشی ماز

۲۳- مطابق مطالب مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد در خصوص عملکرد پمپ سدیم - پتاسیم درست است؟

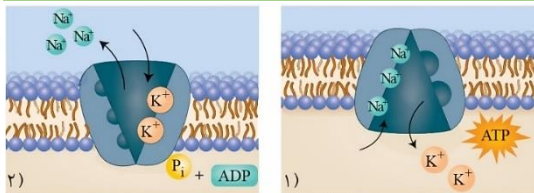
- ۱) هنگام آزادسازی یون فسفات به درون یاخته عصبی، یون های پتاسیم را از یاخته خارج می کند.
- ۲) هنگام اتصال ATP به جایگاه مخصوص خود، یون های پتاسیم در جایگاه های خود قرار می گیرند.
- ۳) هنگامی که دهانه این پروتئین به سمت درون یاخته باز است، یون های سدیم در جایگاه های خود قرار می گیرند.
- ۴) هنگامی که دهانه این پروتئین به سمت فضای بین یاخته های باز است، دو یون پتاسیم از جایگاه خود خارج می شوند.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:



ب) چگونگی کار پمپ سدیم-پتاسیم

مطابق شکل کتاب درسی، در هنگامی که دهانه این پروتئین به سمت سیتوپلاسم باز است، سه یون سدیم در جایگاه خود قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) توجه کنید که پمپ سدیم - پتاسیم، یون های پتاسیم را به سیتوپلاسم وارد می کند نه اینکه خارج کند.
- ۲) در زمان اتصال ATP به جایگاه فعال پروتئین، یون های سدیم (نه پتاسیم) در جایگاه خود قرار دارند.
- ۴) هنگامی که دهانه این پروتئین به سمت بیرون یاخته باز است، سه (نه دو) یون سدیم (نه پتاسیم) از جایگاه خود خارج می شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۴- در خصوص بخشی از ساقه مغز یک فرد سالم که توسط مجرای به دو بخش تقسیم بندی می شود، کدام مورد درست است؟

- ۱) دارای مرکزی جهت تنظیم مدت زمان دم و فعالیت های تنفسی است.
- ۲) دارای مرکزی جهت پردازش اطلاعات خارج شده از بخش حلزونی گوش است.
- ۳) با اثر بر روی فعالیت گره های شبکه هادی قلب، در تنظیم ضربان قلب نقش ایفا می کند.
- ۴) با اثر بر روی غدد ویژه ای میزان ترشح یکی از عوامل محافظت کننده از چشم را افزایش می دهد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



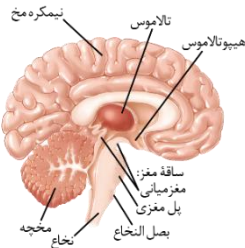
تعبیر صورت سؤال: مغز میانی

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل مقابل، مغز میانی توسط مجرای به دو بخش مختلف تقسیم بندی می شود. یاخته های عصبی مغز میانی، در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی های چهارگانه بخشی از مغز میانی اند. پس این بخش، در پردازش اطلاعات شنوایی خارج شده از بخش حلزون گوش نقش دارد.



بررسی سایر گزینه ها:



۱ مغز میانی برخلاف پل مغزی و بصل النخاع، فاقد مرکز تنفسی است.

۳ بصل النخاع در تنظیم ضربان قلب نقش دارد نه مغز میانی!

۴ پل مغزی (نه مغز میانی!) در تنظیم فعالیت های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. اشک یکی از عوامل محافظت کننده از چشم است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- در خصوص مقایسه ساختارهای مختلف مغز انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) کوچک ترین لوب مغزی، در زیر لوبی از مخ قرار دارد که پس از قطع مصرف کوکائین، کمترین میزان بهبودی را نشان می دهد.
- ۲) قسمتی از ساقه مغز که فعالیت گره اول قلب را کنترل می کند، در نزدیکی مرکز تنظیم ترشح غده بناگوشی قرار دارد.
- ۳) هر لوب مخ که علاوه بر تماس با مخچه، با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد، نزدیک ترین لوب به استخوان گیجگاهی است.
- ۴) بخشی که بیشتر حجم مغز را به خود اختصاص داده است، در تماس مستقیم با همه مراکز کنترل کننده فشار خون قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

تعبیر:

کوچک ترین لوب مغزی: لوب بویایی
قسمتی از ساقه مغز که فعالیت گره اول قلب را کنترل می کند: بصل النخاع
هر لوب مخ که علاوه بر تماس با مخچه، با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد: لوب گیجگاهی
بخشی که بیشتر حجم مغز را به خود اختصاص داده است: مخ
مرکز تنظیم ترشح غده بناگوشی: پل مغزی
مراکز کنترل کننده فشار خون: بصل النخاع و هیپوتالاموس
لوبی از مخ که پس از مصرف کوکائین بیشترین آسیب را می بیند: لوب پیشانی

پاسخ تشریحی:

مخ بیشترین حجم مغز را به خود اختصاص داده است. بصل النخاع و هیپوتالاموس مراکز کنترل کننده فشار خون هستند که در تماس مستقیم با مخ قرار ندارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ مطابق شکل کتاب درسی، در انسان، پیاز (لوب) های بویایی در زیر لوب پیشانی مخ قرار دارند که پس از قطع مصرف کوکائین کمترین میزان بهبودی را نشان می دهند.
- ۲ بصل النخاع در نزدیکی پل مغزی قرار دارد.
- ۳ لوب گیجگاهی نزدیک ترین لوب به استخوان گیجگاهی است.

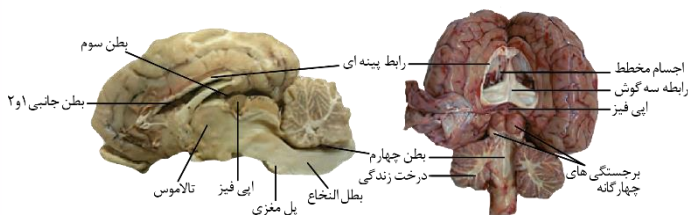
گروه آموزشی ماز

۲۶- در خصوص بخش هایی از مغز گوسفند که فقط پس از ایجاد یک برش کم عمق در جلوی رابط پینه ای قابل مشاهده هستند، کدام مورد درست است؟

- ۱) بطن چهارم مغزی در حد فاصل بصل النخاع تا بخش حاوی درخت زندگی قابل مشاهده است.
- ۲) دو تالاموس موجود در بخش پایینی رابط سه گوش توسط یک رابط به یکدیگر متصل هستند.
- ۳) در سطح عقبی برجستگی های چهارگانه غده ای با توانایی ترشح پیک دوربرد مشاهده می شود.
- ۴) بطن های ۱ و ۲ مغز و شبکه های مویرگی ترشح کننده مایع مغزی - نخاعی قابل مشاهده است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:



در حالی که نیمکره های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه ای، برش کم عمقی ایجاد کنید و به آرامی فاصله نیمکره ها را بیشتر کنید تا رابط سه گوش را در زیر رابط پینه ای مشاهده کنید. دو طرف این رابط ها، فضای بطن های ۱ و ۲ مغز و داخل آن ها، اجسام مخطط قرار دارند. شبکه های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می کند نیز درون این بطن ها دیده می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ درخت زندگی در پی برش در رابط پینه ای **قابل مشاهده نیست**. کره مینه مخچه را در امتداد شیار بین دو نیمکره برش دهید تا درخت زندگی و بطن چهارم مغز را ببینید.
- ۲ تالاموس ها در پی برش در رابط پینه ای **قابل مشاهده نیستند**. به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن، تالاموس ها را ببینید. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل اند و با کمترین فشار از هم جدا می شوند.
- ۳ در عقب تالاموس ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی فیز را ببینید. در عقب اپی فیز برجستگی های چهارگانه قرار دارند. اپی فیز نوعی غده درون ریز است که توانایی ترشح هورمون ملاتونین را دارد اما این بخش هم در برش ایجاد شده **قابل مشاهده نیست**.

گروه آموزشی ماز

۲۷- پس از برخورد دست یک فرد به جسمی داغ، انعکاسی در بدن به راه می افتد که طی آن، تعدادی نورون پیام عصبی را دریافت یا منتقل می کنند. کدام عبارت، درباره این نورون ها درست است؟

- ۱) همه نورون هایی که پیام را در خارج از ماده خاکستری نخاع منتقل می کنند، به غشای یاخته هایی استوانه ای شکل و چند هسته ای چسبیده اند.
- ۲) بعضی از نورون هایی که پیام را در ماده خاکستری نخاع منتقل می کنند، باعث باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی در یاخته بعد از خود می شوند.
- ۳) همه نورون هایی که هدایت پیام عصبی را در خارج از ماده خاکستری نخاع آغاز می کنند، بیشتر انرژی لازم برای هدایت پیام را در آسه تولید و مصرف می کنند.
- ۴) بعضی از نورون هایی که پیام عصبی را در ماده خاکستری نخاع دریافت می کنند، ریزکیسه های حامل ناقل های عصبی را در طول آسه (آکسون) هدایت می کنند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال ← پس از برخورد دست به یک جسم داغ، انعکاس عقب کشیدن دست آغاز می شود.

تعبیر:

در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون هایی که پیام را در خارج از ماده خاکستری نخاع منتقل می کنند: یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون هایی که پیام را در ماده خاکستری نخاع منتقل می کنند: یاخته عصبی حسی + ۲ یاخته عصبی رابط در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون هایی که هدایت پیام عصبی را در خارج از ماده خاکستری نخاع آغاز می کنند: یاخته عصبی حسی در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون هایی که پیام عصبی را در ماده خاکستری نخاع دریافت می کنند: یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو + یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه سر بازو (+ نورون های رابط)

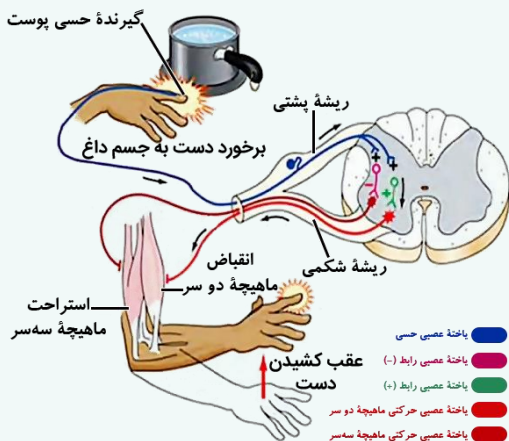
پاسخ تشریحی:

زمانی که یک یاخته عصبی بتواند یاخته بعد از خود را تحریک کند، کانال های دریچه دار سدیمی در یاخته پس سیناپسی باز می شوند. در صورت مهار یاخته پس سیناپسی، این اتفاق رخ نمی دهد. در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته عصبی حسی می تواند یاخته های عصبی رابط بعد از خود را تحریک کند. یکی از یاخته های عصبی رابط نیز یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دوسر بازو را تحریک می کند. اما یاخته عصبی رابط دیگر باعث مهار یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه سر بازو می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ یاخته عصبی حرکتی می تواند با یاخته ماهیچه اسکلتی (یاخته استوانه ای شکل و چند هسته ای) سیناپس تشکیل دهد. دقت داشته باشید که در محل سیناپس، یاخته ها به یکدیگر نچسبیده اند و بین آنها فاصله وجود دارد.

شکل نامه: انعکاس عقب کشیدن دست



در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، ابتدا گیرنده درد در پوست تحریک می شود و پیام حسی از طریق ریشه پشتی وارد نخاع می شود. پایانه های آکسون یاخته عصبی حسی با دو یاخته عصبی رابط در ماده خاکستری نخاع سیناپس تشکیل می دهند و هر دو سیناپس نیز تحریکی هستند (باعث باز شدن کانال دریچه دار سدیمی در یاخته عصبی رابط و تولید پتانسیل عمل می شوند). سیناپس بین یاخته عصبی رابط و یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر، سیناپس مهارتی است (پتانسیل عمل ایجاد نمی شود و پتانسیل غشای یاخته، منفی تر می شود). سیناپس بین یاخته عصبی رابط و یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر، سیناپس تحریکی است و باعث باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و ایجاد پتانسیل عمل می شود. پیام انقباض ماهیچه از طریق ریشه شکمی نخاع توسط یاخته عصبی حرکتی به ماهیچه دوسر ارسال می شود.

بین ماهیچه سهر و یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سهر، سیناپس وجود دارد ولی در انعکاس عقب کشیدن دست، چون یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سهر مهار شده است، سیناپس بین این نورون و ماهیچه، غیرفعال است و در آن، انتقال پیام انجام نمی شود.

در یاخته عصبی حسی، طول دندریت بیشتر از طول آکسون است. بنابراین، هدایت پیام عصبی در طول دندریت نسبت به آکسون، به انرژی بیشتری نیاز دارد. مصرف انرژی به خاطر فعالیت پمپ سهریم - پتاسیم هست و چون تعداد نقاطی که در دندریت یافته عصبی هست پتانسیل عمل ایجاد می کنند بیشتر، مصرف انرژی هم بیشتر.

مقایسه انواع یاخته های عصبی			
نوع یاخته عصبی	حسی	رابط	حرکتی
محل حضور یاخته	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
کار یاخته عصبی	انتقال پیام از اندام ها به دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از دستگاه عصبی مرکزی به اندام ها
تعداد دندریت	یک	تعداد زیاد	تعداد زیاد
میزان انشعابات دندریت	کم (در قسمت ابتدایی)	زیاد	متوسط
طول یاخته عصبی	بلند	کوتاه	بلند
طول رشته یاخته عصبی	معمولاً دندریت بلند و آکسون کوتاه	آکسون < دندریت معمولاً آکسون کوتاه است	دندریت کوتاه + آکسون بلند
غلاف میلین و گره رانویه	در دندریت و آکسون	فقط در آکسون	فقط در آکسون
	می تواند داشته باشد (یاخته عصبی حسی و حرکتی، معمولاً دارند و رابط، معمولاً ندارد) - دندریت نورون حرکتی و رابط نمی توانند غلاف میلین داشته باشند.		

در همه یاخته های عصبی و همواره، هدایت ریزکیسه های حامل ناقل های عصبی در طول آکسون انجام می شود.

انواع سیناپس ها در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ			
محل سیناپس	یاخته پیش سیناپسی	یاخته پس سیناپسی	نوع سیناپس
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی حسی	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی ماهیچه سهر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	تحریک کننده
ماده خاکستری نخاع	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سهر	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سهر	مهارکننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر	ماهیچه دوسر بازو	تحریک کننده
خارج از نخاع	یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سهر	ماهیچه سهر بازو	غیرفعال

گروه آموزشی ماز

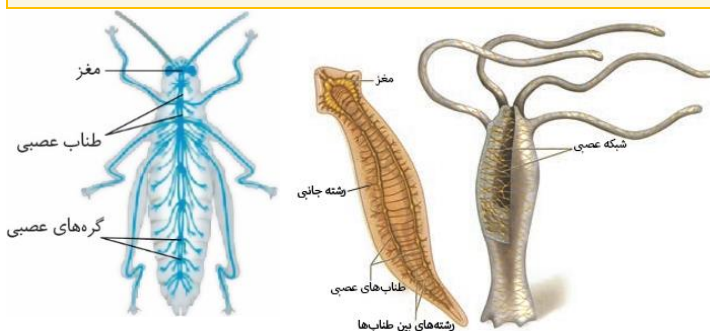
۲۸- درخصوص مقایسه ساختار عصبی در جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- در جانوری که ساده ترین ساختار عصبی را دارد، تحریک هر نقطه از بدن باعث ایجاد پیام در بخش مرکزی دستگاه عصبی می شود.
- در نوعی کرم که حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می کند، فاصله بین دو طناب عصبی، در بخش انتهایی بدن بیشتر از سایر بخش ها است.
- در جانوری که مغز آن از گره های عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده است، نزدیک ترین گره عصبی به مغز، به پاهای جلویی عصب رسانی می کند.
- در جانوری که دارای گیرنده های نوری مربوط به دریافت پرتوهای فرابنفش است، بلندترین رشته عصبی از گره عصبی ای در نیمه جلویی بدن منشأ می گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۱)

تعبیر:

جانوری که ساده ترین ساختار عصبی را دارد: هیدر کرمی که حرکات بدن در جابه جایی مواد مؤثر است: پلاناریا جانوری بی مهره ای که مغز آن از گره های عصبی به هم جوش خورده ساخته شده: حشرات جانور دارای گیرنده پرتوی فرابنفش: زنبور (نوعی حشره)



مطابق شکل مقابل، در حشرات، بلندترین رشته عصبی از گره عصبی ای در نیمه جلویی بدن منشأ می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

دقت کنید که هیدر، فاقد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است.

۲ در پلاناریا، فاصله بین دو طناب عصبی در نواحی میانی (نه انتهایی) بدن بیشتر است.

۳ دقت کنید که اعصاب مربوط به جلویی ترین پای حشرات، از دومین گره بعد از مغز منشأ می گیرند.

گروه آموزشی ماز

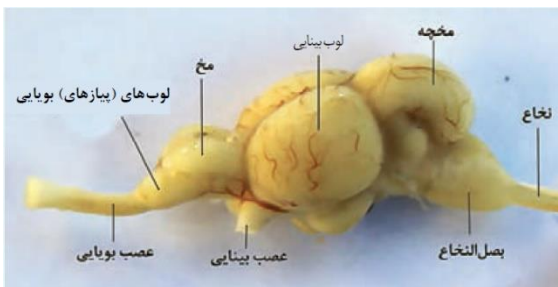
۲۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با کتاب درسی، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی ماهی که قرار دارد، از لحاظ عملکردی معادل بخشی از دستگاه عصبی انسان است که»

- (۱) نسبت به سایر بخش ها در سطح بالاتری - دارای مرکزی جهت هماهنگی میان بخش های مختلف دستگاه عصبی خودمختار است
- (۲) در حدفاصل لوب های بویایی و بینایی - به نگهداری رشته های عصبی میلین دار در بخش درخت مانند مرکزی خود می پردازد
- (۳) نسبت به سایر بخش ها در سطح عقب تری - منشأ اعصابی است که پیام های سریع و غیرارادی را به دست ها ارسال می کند
- (۴) در حدفاصل مخ و مخچه - پیام های تولید شده توسط گیرنده های مؤکدار سقف حفره بینی را دریافت می کند

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل مقابل، نخاع عقبی ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی ماهی است. نخاع در انسان مرکز برخی از انعکاس ها است و منشأ اعصابی است که پیام های سریع و غیرارادی را به دست ها ارسال می کنند. به عنوان مثال، در انعکاس عقب کشیدن دست، نخاع با ارسال پیام عصبی به ماهیچه های دست سبب عقب کشیدن دست می شود.

نکته: توجه داشته باشید که عقبی ترین قسمت مغز ماهی بصل النخاع است، اما عقبی ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی نخاع است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ مخچه ماهی نسبت به سایر بخش ها بالاتر است اما پل مغزی و بصل النخاع انسان دارای مرکزی جهت هماهنگی میان بخش های مختلف دستگاه عصبی خودمختار هستند.
- ۲ در مغز ماهی، مخ در حدفاصل لوب بینایی و بویایی قرار دارد اما مخچه به نگهداری رشته های عصبی میلین دار در بخش درخت مانند مرکزی خود می پردازد. این بخش درخت زندگی نام دارد.
- ۴ در مغز ماهی، لوب بینایی در حدفاصل مخ و مخچه قرار دارد اما لوب بویایی پیام های تولید شده توسط گیرنده های بویایی که نوعی گیرنده مؤکدار سقف حفره بینی محسوب می شود را دریافت می کند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در ارتباط با پرده های محافظت کننده از مغز یک فرد سالم، کدام موارد زیر صحیح است؟

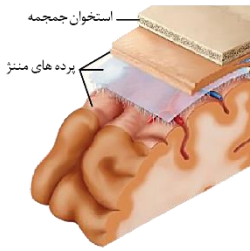
- الف: ضخیم ترین پرده محافظت کننده، در بخش هایی از ساختار خود دارای فضایی جهت قرارگیری مواد است.
- ب: نازک ترین پرده محافظت کننده، در فضای میان چین خوردگی های متعدد قشر مخ قابل مشاهده است.
- ج: پرده محافظت کننده میانی، از طریق زوائندی با سایر پرده های محافظت کننده مغز در تماس است.
- د: شفاف ترین پرده محافظت کننده، در سطح داخلی خود با مایع ضربه گیر اطراف مغز در تماس است.

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

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - نکات شکل - ۱۱۰۱)

تعبیر متن سؤال: پرده های منژ

بررسی موارد:



- (الف)** مطابق شکل، پرده خارجی مننژ، نسبت به سایرین ضخیم تر است. مطابق شکل، در بخش هایی از پرده (بین دولایه) فضاهای ویژه ای وجود دارد. اگر فیلی رقت کنبر سمت راست شکل بین دولایه، به فضای آبی رنگ مشاهده می کنید.
- (ب)** داخلی ترین پرده مننژ، نسبت به سایرین نازک تر است. این پرده در میان چین خوردگی های قشر مخ مشاهده می شود.
- (ج)** مطابق شکل، پرده میانی از طریق زوائد فقط با پرده داخلی در تماس است نه پرده های دیگر!
- (د)** مطابق شکل، شفاف ترین پرده، پرده داخلی است. فضای بین پرده ها (نه فضای داخل پرده داخلی!) را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می کند.

گروه آموزشی ماز

۳۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت درباره گیرنده های حسی که در بخش های گوناگون بدن حضور دارند و تحت تأثیر محرک ها به تولید پیام عصبی می پردازند، نادرست است؟

- ۱) همه آن ها با انتقال اطلاعات از پوست به دستگاه عصبی مرکزی، نقش مهمی در حفظ هم ایستایی بدن ایفا می کنند.
- ۲) فقط برخی از آن ها حتی با قرارگیری در معرض محرک ثابت، از میزان فعالیت خود در ارسال پیام عصبی به مغز نمی کاهند.
- ۳) فقط برخی از آن ها با حضور در دیواره رگ های خونی، تحت تأثیر محرک ویژه ای به تغییر نفوذپذیری غشای خود می پردازند.
- ۴) همه آن ها پس از تحریک توسط محرک ویژه خود، باعث نزدیک شدن پیام عصبی به محل سوخت و ساز یک یاخته عصبی می شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

تعبیر متن سؤال: گیرنده های حس پیکری

پاسخ شریعی:

در بخش های گوناگون بدن (نه فقط پوست) مانند پوست، ماهیچه های اسکلتی و زردپی ها، گیرنده هایی به نام گیرنده های حس های پیکری وجود دارند. حس های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. از میان این گیرنده ها، گیرنده های حس وضعیت در پوست مشاهده نمی شوند و نمی توانند سبب انتقال پیام های عصبی از پوست به دستگاه عصبی مرکزی شوند.

نکته: گیرنده های حس وضعیت در ماهیچه های اسکلتی، زردپی ها و کپسول پوشاننده مفصل ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) گیرنده های درد سازش پیدا نمی کنند؛ در نتیجه، این پدیده کمک می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.
- ۳) گیرنده های حساس به فشار خون در دیواره رگ ها حضور دارند. همچنین گیرنده های دمایی در بخش هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده های درد در پوست و برخی بخش های دیگر بدن مانند دیواره سرخرگ ها قرار دارند. اما گیرنده های حس وضعیت در دیواره رگ ها قابل مشاهده نیستند.
- ۴) همه گیرنده های حس پیکری از انتهای دارینه نورون های حسی ایجاد شده اند که این قسمت سبب نزدیک شدن پیام عصبی به جسم یاخته ای می شود. جسم یاخته ای محل سوخت و ساز یاخته های عصبی است.

نکته: انتهای دارینه آزاد، مانند گیرنده های درد، یا انتهای دارینه هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست، نمونه هایی از گیرنده های حواس پیکری اند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- در خصوص مقایسه گیرنده ها نوری موجود در شبکیه چشم انسان، کدام مورد، برای تکمیل عبارت داده شده مناسب است؟

- «گیرنده نوری که در مقایسه با گیرنده دیگر بر خلاف گیرنده دیگر»
- ۱) اندازه آسه آن کوچک تر است - ماده حساس به نور را در یک انتهای خود قرار داده است
 - ۲) فراوانی کمتری در لکه زرد دارد - قسمت های حاوی رنگیزه بینایی آن، با یکدیگر هم اندازه هستند
 - ۳) حساسیت کمتری به نور دارد - بین هسته ها و ماده حساس به نور آن دو بخش ضخیم و نازک مشاهده می شود
 - ۴) برآمدگی بین هسته و ماده حساس به نور آن بزرگ تر است - در محل خروج عصب بینایی از شبکیه مشاهده نمی شود

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

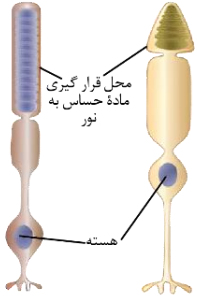
تعبیر:

گیرنده نوری که در مقایسه با گیرنده دیگر اندازه آسه آن کوچکتر است و فراوانی کمتری در لکه زرد دارد: استوانه‌ای
گیرنده نوری که در مقایسه با گیرنده دیگر حساسیت کمتری به نور دارد و برآمدگی بین هسته و ماده حساس به نور آن بزرگتر است: مخروطی

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل کتاب درسی، در گیرنده استوانه‌ای برخلاف مخروطی، دیسک‌های حاوی رنگیزه بینایی آن هم‌اندازه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) دقت کنید که هر دو گیرنده، ماده حساس به نور را در یک انتهای خود قرار داده‌اند.

۳) دقت کنید که یاخته‌های گیرنده نوری همگی تک‌هسته‌ای هستند و هسته‌ها غلطه!!

۴) دقت کنید که هر دو گیرنده در نقطه کور مشاهده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- در ارتباط با گروهی از گیرنده‌های مکانیکی موجود در گوش درونی یک فرد سالم که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

۱) پیام عصبی تولیدشده در آن‌ها در تغییر فعالیت نوعی مرکز عصبی قرار گرفته در پشت ساقه مغز نقش دارد.

۲) پس از تغییر وضعیت انواعی از ساختارهای پرده مانند گوش، تولید پیام عصبی در آن‌ها رخ می‌دهد.

۳) بخشی از طول مژک‌های آن‌ها در تماس مستقیم با مایع موجود در قسمتی از گوش درونی قرار دارد.

۴) فاقد اتصال مستقیم به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی هستند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال: گیرنده‌های شنوایی

پاسخ تشریحی:

در پشت ساقه مغز، مخچه قرار دارد. پیام‌های شنوایی خارج‌شده از گوش به مخچه نمی‌روند بلکه پیام‌های گیرنده‌های تعادلی به مغز و به‌ویژه مخچه هدایت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

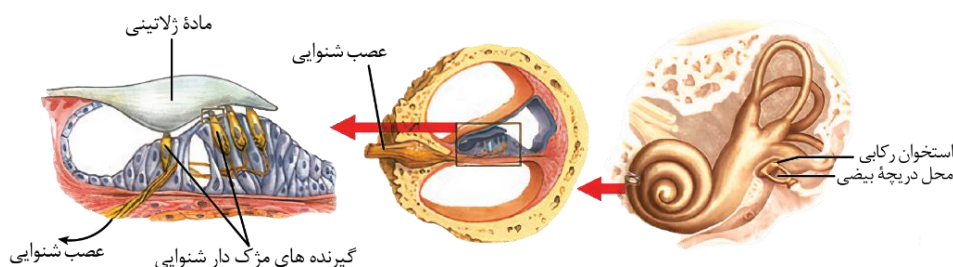
۲) جهت تولید پیام‌های شنوایی توسط گیرنده‌های شنوایی، ابتدا لازم است تا پرده صماخ دچار لرزش شود و با لرزش استخوان‌های کوچک گوش میانی دریاچه بیضی نیز به لرزه درمی‌آید.

نکته:

امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورند. پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد.

کف استخوان رکابی طوری روی دریاچه‌ای به نام دریاچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریاچه را می‌لرزاند. این دریاچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریاچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

۳) در بخش حلزونی، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که مژک‌هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. با توجه به شکل زیر، بخش‌هایی از مژک‌های این گیرنده‌ها در ماده ژلاتینی قرار نداشته و می‌تواند با مایع موجود در حلزون گوش تماس مستقیم داشته باشد.



۴ با توجه به شکل، گیرنده های شنوایی بر روی یاخته های پوششی موجود در این قسمت قرار گرفته اند و نمی توانند مستقیماً به غشای پایه بافت پوششی که شامل شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است، اتصال داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام مورد، درباره نوعی از گیرنده های مکانیکی گوش درونی که هنگام چرخش سر تحت تأثیر حرکت مایع درون این بخش به تولید پیام عصبی می پردازد صدق می کند؟

- ۱) مژک های آن ها به طور کامل درون نوعی ماده ژلاتینی قرار گرفته است.
- ۲) قادر به ساخت مقدار فراوانی ناقل عصبی، در محل جسم یاخته ای خود است.
- ۳) در سطح پایین تری از مجرای انتقال دهنده هوا بین حلق و گوش میانی مشاهده می شود.
- ۴) در کوچک ترین مجرای موجود در بخش استخوانی قرار گرفته در پشت دریچه بیضی قرار دارد.

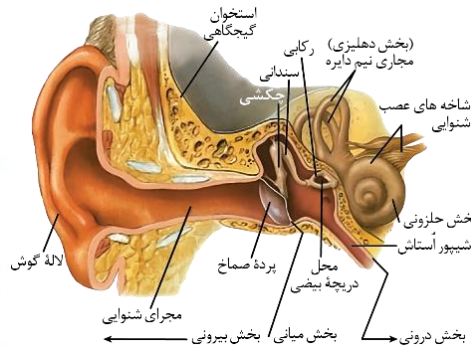
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

تعبیر متن سؤال: گیرنده های تعادلی گوش درونی

پاسخ تشریحی:

با چرخش سر، مایع درون مجرای نیم دایره ای به حرکت درمی آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می کند. مژک های یاخته های گیرنده، خم و این گیرنده ها تحریک می شوند. مژک های این گیرنده ها به طور کامل در داخل ماده ای ژلاتینی قرار دارند در صورتی که مژک گیرنده های شنوایی به طور کامل در ماده ژلاتینی قرار نگرفته اند و فقط بخش رأسی آن ها درون ماده ژلاتینی است.

بررسی سایر گزینه ها:



۲ گیرنده های مکانیکی تعادلی در گوش درونی نوعی یاخته پوششی تمایز یافته بوده و فاقد جسم یاخته ای هستند.

۳ با توجه به شکل روبه رو، بخش تعادلی در سطح بالاتری (نه پایین تر) از شیپور استاش قرار دارند. این بخش سبب انتقال هوا میان گوش میانی و حلق می شود.

۴ این گزینه بیانگر ویژگی گیرنده های شنوایی است نه تعادلی!

نکته: بخش حلزونی در پشت دریچه بیضی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۵- در خصوص انواع گیرنده های حواس ویژه انسان که توسط ماده شیمیایی تحریک می شوند، چند مورد نادرست است؟

الف: در دهان و برجستگی های زبان، بعضی از گیرنده ها با دو انشعاب از رشته عصبی در ارتباط هستند.

ب: در مجاورت گیرنده هایی که ماهیت عصبی دارند، یاخته های پوششی با هسته رأسی مشاهده می شود.

ج: هر یاخته پوششی اطراف گیرنده بویایی که به غشای پایه متصل است، در تماس با مولکول های بودار هوا می باشد.

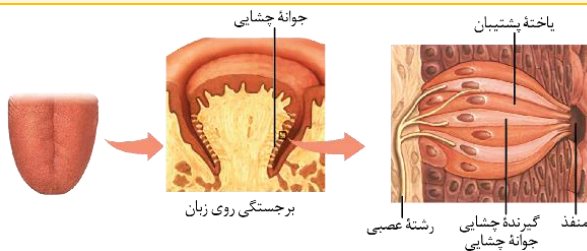
د: هسته یاخته هایی از جوانه چشایی که فراوانی کمتری دارند، با هسته هر یاخته مجاور خود در یک سطح قرار دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

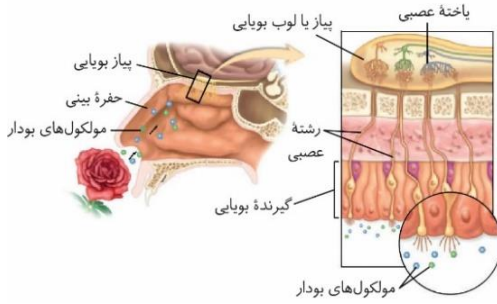
تعبیر: گیرنده بویایی و چشایی آزمون وی ای پی

پاسخ تشریحی:



موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

بررسی موارد:



الف) مطابق شکل کتاب درسی، فقط برخی از گیرنده‌های چشایی با دو انشعاب از رشتهٔ عصبی در ارتباط هستند.

ب) در مجاورت گیرنده‌های بویایی (دارای ماهیت عصبی) یاخته‌های پوششی استوانه‌ای با هستهٔ رأسی مشاهده می‌شود.

ج) دقت کنید که یاخته‌های قاعده‌ای اطراف گیرندهٔ بویایی در تماس با مولکول‌های بودار هوا نیستند.

د) دقت کنید که هستهٔ یاخته‌های قاعده‌ای (یاخته‌هایی با فراوانی کمتر در جوانهٔ چشایی) با هستهٔ یاخته‌های گیرنده و پشتیبان در یک سطح نیست.

گروه آموزشی ماز

۳۶- در خصوص گیرنده‌های حسی جانوران، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در زنبور، یاخته‌های کشیدهٔ موجود در سطح زیرین بخش رأسی عدسی، قادر به تبدیل اثر پرتوهای فرابنفش به پیام عصبی هستند.
- ۲) در مار زنگی، سوراخ‌های موجود در سطح پایینی و جلویی هر چشم، امکان شکار کردن در محیط‌های تاریک را فراهم می‌کنند.
- ۳) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی تشخیص‌دهندهٔ انواع مولکول‌ها، در موهای حسی روی بند انتهایی پاهای جلویی حضور دارند.
- ۴) در ملخ، یاخته‌های گیرندهٔ موجود در هر واحد بینایی، فقط در تشکیل تصویر بخش کوچکی از میدان بینایی نقش دارند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

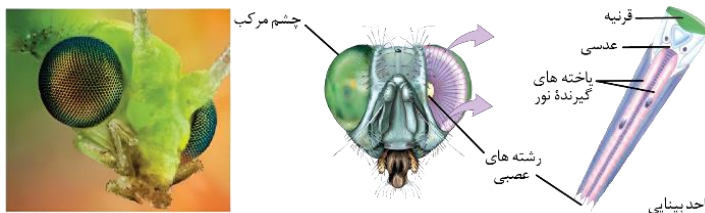


برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی (نه سوراخ‌هایی) است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. مطابق شکل زیر، گیرنده‌های نوری موجود در چشم حشرات ظاهری کشیده دارند که این گیرنده‌ها در سطح زیرین قسمت رأسی عدسی قرار دارند.

نکته: عدسی هر واحد مستقل بینایی چشم حشرات ظاهری مخروطی شکل دارد که رأس آن به سمت گیرنده‌ها و قاعدهٔ آن به سمت قرنیه قرار دارد.



- ۳) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند. مطابق شکل زیر، این گیرنده‌ها در موهای حسی روی بند انتهایی پاهای جلویی قابل مشاهده‌اند.



- ۴) چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- در خصوص مقایسهٔ لایه‌های سازندهٔ کرهٔ چشم انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در چشم انسان، لایه‌ای که بخشی از آن به‌طور حتم»

- ۱) در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد - ضخامت آن با حرکت به سمت عصب بینایی پیوسته افزایش می‌یابد
- ۲) اولین ساختار همگراکنندهٔ نور را ایجاد می‌کند - تمامی قسمت‌های آن توسط مشیمیه از لایهٔ شبکه جدا می‌شود
- ۳) در بیماری پیرچشمی دچار تغییر ساختار می‌شود - مویرگ‌هایی دارد که مواد غذایی و اکسیژن قرنیه را تأمین می‌کنند
- ۴) با مادهٔ ژله‌ای فضای پشت عدسی در تماس است - ماهیچه‌های صاف شعاعی آن، توسط اعصاب سمپاتیک تحریک می‌شوند

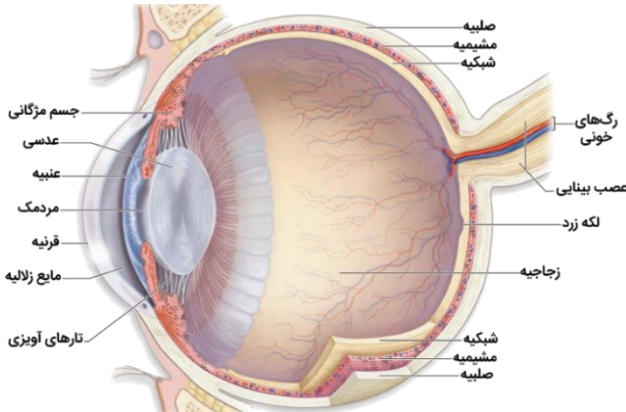
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

لایه‌ای از چشم که بخشی از آن در امتداد محور نوری قرار دارد: شبکیه
لایه‌ای از چشم که بخشی از آن اولین ساختار همگراکننده نور را ایجاد می‌کند: لایه بیرونی
لایه‌ای از چشم که بخشی از آن در بیماری پیرچشمی تغییر می‌کند: هیچ کدام (در پیرچشمی عدسی دچار تغییر ساختار شده. دقت کنید عدسی جزء هیچ لایه‌ای طبقه‌بندی نمی‌شود. نادرستی گزینه ۳)
لایه‌ای از چشم که بخشی از آن با ماده ژله‌ای در تماس است: مشیمیه (دقت کنید که تمام (نه بخشی) شبکیه با زجاجیه در تماس است)

پاسخ تشریحی:



در لایه میانی، ماهیچه‌های صاف شعاعی قطر مردمک را زیاد کرده و توسط اعصاب سمپاتیک تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در شبکیه با حرکت به سمت عصب بینایی ضخامت افزایش می‌یابد. دقت کنید که در شبکیه فرورفتگی کوچکی (لکه زرد) دیده می‌شود که ضخامت آن از نواحی اطرافش کمتر است. در نتیجه این افزایش ضخامت پیوسته نیست!

۲ در ناحیه‌ای که مشیمیه با زجاجیه در تماس است، شبکیه دیده نمی‌شود؛ بنابراین صلبیه در این ناحیه از شبکیه جدا نشده است.

بخش‌های تشکیل دهنده کره چشم چپ از بالا:

صلبیه ضخیم‌ترین و شبکیه، نازک‌ترین لایه چشم است.
جسم مژگانی به صورت یک حلقه ماهیچه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می‌شود.
بیشتر فضای کره چشم توسط زجاجیه اشغال می‌شود.
در مشیمیه و درون زجاجیه، رگ‌های خونی وجود دارند. رگ‌های خونی زجاجیه از طریق نقطه کور وارد چشم می‌شوند.
در نقطه کور، رگ‌های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط عصب بینایی احاطه شده‌اند.
در لایه میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عدسی قرار دارند.
در لایه خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند. قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است و در قسمت جلویی چشم نیز دیده نمی‌شود.
در سطح داخلی شبکیه، رشته‌های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
شبکیه در محل لکه زرد نسبت به سایر قسمت‌های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
زجاجیه و زلالیه به طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند. اما شبکیه با جسم مژگانی و تار آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به صورت غیرمستقیم و با واسطه تارهای آویزی است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره بیماری‌های چشم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فردی جوان که به طور حتم»

- ۱) اندازه کره چشم غیرطبیعی است - عیب چشم با عدسی محدب اصلاح می‌شود
- ۲) اختلالی در عدسی وجود دارد - انحناهای قسمت‌های مختلف عدسی یکسان نیست
- ۳) پرتوهای نوری روی یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند - چشم دچار آستیگماتیسم است
- ۴) فقط هنگام ضخیم‌بودن عدسی چشم، تصویر واضح است - بعضی پرتوهای نور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال - در کتاب درسی با چهار نوع بیماری چشمی آشنا می‌شویم: ۱- نزدیک بینی، ۲- دور بینی، ۳- آستیگماتیسم و ۴- پیرچشمی. دقت داشته باشید که پیرچشمی با افزایش سن بروز پیدا می‌کند و مربوط به فرد جوان نیست و به همین دلیل، در این سؤال آن را در نظر نمی‌گیریم.

تعبیر:

نوع بیماری چشمی در فردی جوان که در آن، اندازه کره چشم غیرطبیعی است: نزدیک بینی + دور بینی
نوع بیماری چشمی در فردی جوان که در آن، اختلالی در عدسی وجود دارد: نزدیک بینی + دور بینی + آستیگماتیسم
نوع بیماری چشمی در فردی جوان که در آن، پرتوهای نوری روی یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند: نزدیک بینی + دور بینی + آستیگماتیسم

نوع بیماری چشمی در فردی جوان که در آن، فقط هنگام ضخیم بودن عدسی چشم (دیدن اشیای نزدیک)، تصویر واضح است: نزدیک بینی

پاسخ تشریحی:

در فرد نزدیک بین، پرتوهای نوری مربوط به اشیای دور در جلوی شبکیه متمرکز می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در فرد دور بین، عیب چشم با عدسی محدب اصلاح می شود. اما فرد نزدیک بین باید از عدسی مقعر استفاده کند.
- ۲ آستیگماتیسم می تواند به دلیل یکنواخت نبودن انحای قسمت های مختلف عدسی ایجاد شود. این گزینه درباره نزدیک بینی و دور بینی صحیح نیست.
- ۳ در همه بیماری های چشمی مطرح شده در کتاب درسی، پرتوهای نوری نمی توانند روی یک نقطه از شبکیه متمرکز شوند.

اصلاح به کمک عینک دارای عدسی مشابه چشم (همگرا)	پیرچشمی	دوربینی	نزدیک بینی	آستیگماتیسم
اندازه کره چشم بزرگتر از حد طبیعی		✓	✓	
قدرت همگرایی عدسی بیش از حد طبیعی			✓	
به دلیل اختلال در ساختار عدسی یا قرنیه				✓
متمرکز شدن پرتوهای اجسام دور در داخل کره چشم و در فضای جلوی شبکیه		✓	✓	
متمرکز شدن پرتوهای اجسام نزدیک در خارج از کره چشم و در فضای پشت شبکیه	✓			
به دلیل افزایش سن و کاهش میزان انعطاف پذیری عدسی		✓		
کاهش حجم ماده شفاف و ژله ای موجود در فضای پشت عدسی		✓		
ممکن است به دلیل اختلالی در ساختار عدسی ایجاد شده باشد	✓	✓	✓	✓

گروه آموزشی ماز

۳۹- در خصوص مقایسه قسمت های مختلف گوش انسان، چند مورد درست است؟

- الف: طول بخش پایینی مجرای شنوایی بیشتر از بخش بالایی این مجرا است.
- ب: در هر دو سمت گیرنده های شنوایی بخش حلزونی، اجزایی رشته مانند مشاهده می شود.
- ج: در بخش دهلیزی گوش، هر یاخته ای که با مایع درون مجرا تماس ندارد، دارای مژک است.
- د: استخوان سندان، از بخش باریک خود به درونی ترین استخوان گوش میانی متصل می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ج) نادرست است.

مطابق شکل کتاب درسی، برخی از یاخته های پوششی غیر گیرنده نیز توسط پوشش ژلاتینی پوشیده شده و با مایع درون مجرا تماس ندارند.

بررسی موارد:

الف و ب) مطابق شکل کتاب درسی، این دو مورد درست هستند. گیرنده های شنوایی از یک سمت با عصب و از سمت دیگر با مژک که هر دو ساختار رشته مانند هستند در ارتباط هستند.

د) مطابق شکل کتاب درسی، استخوان سندان، از بخش باریک خود به استخوان رکابی (درونی ترین استخوان گوش میانی) متصل است.

گروه آموزشی ماز

۴۰- در خصوص اجزای تشکیل دهنده مغز سفره ماهی، کدام مورد درست است؟

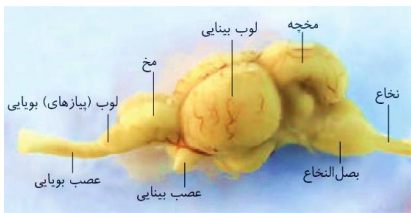
- ۱) جلویی ترین قسمت آن نسبت به این ساختار در انسان اندازه بزرگتری دارد.
- ۲) بالایی ترین قسمت آن، همانند مغز انسان توسط استخوان جمجمه محافظت می شود.
- ۳) بزرگترین قسمت آن، عملکردی شبیه به عقبی ترین قسمت تشکیل دهنده مخ انسان را دارد.
- ۴) عقبی ترین قسمت آن، در برقراری ارتباط میان دستگاه عصبی محیطی و قسمت های مختلف مغز شرکت می کند.



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



مطابق با شکل روبه‌رو، بزرگ‌ترین قسمت مغز ماهی، لوب بینایی است که این قسمت نقشی مشابه با لوب پس‌سری مخ داشته و در پردازش اطلاعات بینایی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جلویی‌ترین قسمت مغز ماهی، لوب‌های بویایی هستند. لوب‌های (پیازهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است نه اینکه لوب بویایی آن‌ها از لوب بویایی انسان بزرگ‌تر باشد.
- ۲ بالایی‌ترین قسمت مغز ماهی، مخچه است. مغز ماهی‌ها توسط جمجمه محافظت می‌شوند اما سفره‌ماهی نوعی ماهی غضروفی است و فاقد استخوان است پس مغز سفره‌ماهی توسط غضروف محافظت می‌شود.
- ۴ عقبی‌ترین قسمت مغز ماهی بصل النخاع است اما نخاع در برقراری ارتباط میان دستگاه عصبی محیطی و قسمت‌های مختلف مغز شرکت می‌کند.

نکته: توجه داشته باشید که عقبی‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی ماهی نخاع است نه عقبی‌ترین قسمت مغز!

گروه آموزشی ماز

پایه دهم

۴۱- در میان مدل های اتمی، مدل «ابر الکترونی» مربوط به کدام دانشمند است؟

(۴) رادرفورد

(۳) شرودینگر

(۲) بور

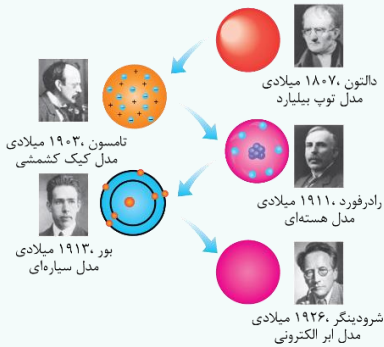
(۱) تامسون

(آسان - حفظی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

سیر تکاملی مدل های اتمی

سیر تکامل و اصلاح مدل های اتمی در طول زمان توسط دانشمندان مختلف در شکل رقیب نشان داده شده است. توصیه می کنیم ترتیب و توالی آن ها و نیز نام مدل اتمی مربوط به هر دانشمند را حفظ کنید.



پاسخ شریقی

گزینه ۳ درست است. مدل اتمی ابر الکترونی مربوط به شرودینگر است.

گروه آموزشی ماز

۴۲- در مدل سازی سقوط یک چتر باز، از چه تعداد از موارد زیر می توان صرف نظر کرد؟

الف: نیروی وزن چتر باز

ب: تغییرات نیروی وزن با تغییر ارتفاع از سطح زمین

پ: نیروی مقاومت هوا

ت: ابعاد و اندازه چتر

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) صفر

(۳) ۳

(آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

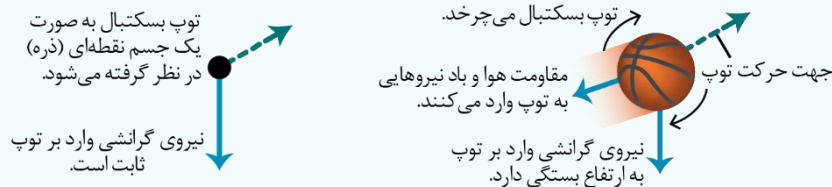
پاسخ: گزینه ۱

مدل سازی

۱- برای آن که بتوانیم پدیده های فیزیکی را تحلیل کنیم، نیاز است تا آن ها را به گونه ای ساده سازی کنیم تا امکان تحلیل و بررسی آن ها فراهم شود. به این فرایند ساده سازی پدیده ها، مدل سازی می گوئیم.

۲- در فرایند مدل سازی، عوامل مهم و تأثیرگذار باید حتماً در نظر گرفته شوند ولی می توانیم عوامل جزئی را نادیده بگیریم. به مثال زیر دقت کنید:

در مدل سازی آرمانی حرکت توپ بسکتبال در هوا، چه مواردی باید حتماً در نظر گرفته شوند و از چه مواردی می توان صرف نظر کرد؟
عامل مهم و اساسی در بررسی حرکت توپ بسکتبال، نیروی گرانشی است که زمین به توپ وارد می کند و این عامل باید حتماً در نظر گرفته شود، زیرا اگر آن را در نظر نگیریم نتیجه خواهیم گرفت که توپی که به هوا پرتاب می شود، هیچ گاه به زمین بر نمی گردد.
در مقابل، عواملی مثل نیروی مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع از سطح زمین، اندازه و شکل توپ و چرخش آن عوامل جزئی هستند و می توانیم آن ها را نادیده بگیریم؛ به عبارت دیگر، می توانیم توپ را مانند یک جسم ذره ای (نقطه ای) در نظر بگیریم. شکل زیر این مدل سازی را نشان می دهد:



۳- بعضی از مدل سازی ها که ممکن است در سؤالات با آن ها مواجه شوید را در جدول زیر آورده ایم:

چگونگی مدل سازی	پدیده فیزیکی
نیروی گرانشی زمین به توپ عامل مهمی است و باید حتماً لحاظ شود. عواملی مثل مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، شکل و ابعاد توپ و چرخش آن، عوامل فرعی هستند و می توان از آن ها صرف نظر کرد و توپ را به صورت یک جسم نقطه ای در نظر گرفت.	حرکت توپ بسکتبال در هوا جهت حرکت توپ مقاومت هوا و باد نیروهای به توپ وارد می کنند. نیروی گرانشی وارد بر توپ به ارتفاع بستگی دارد.
نیروی دست شخص و نیروی اصطکاک با سطح افقی عوامل مهم و تأثیرگذار هستند و باید حتماً لحاظ شوند. ابعاد جسم و نیروی مقاومت هوا، عوامل جزئی هستند و می توانیم آن ها را نادیده بگیریم و جسم را به صورت نقطه ای فرض کنیم.	هل دادن یا کشیدن یک جسم روی سطح افقی
نیروی گرانش زمین عامل مهم و تأثیرگذاری است و حتماً باید در نظر گرفته شود. از طرفی با توجه به ابعاد بزرگ چتر، نیروی مقاومت هوا قابل توجه است و باید آن را هم در نظر بگیریم، بنابراین از ابعاد چتر و نیروی مقاومت هوا نیز نمی توانیم چشم پوشی کنیم.	سقوط چتر باز از ارتفاع
با توجه به ابعاد کوچک منبع نور لیزر، می توانیم در مدل سازی آن را یک منبع نور نقطه ای در نظر بگیریم. پرتوهای نور منتشر شده به مقدار کمی واگرا هستند ولی در مدل سازی برای سادگی تحلیل می توان آن ها را موازی فرض کرد.	انتشار نور لیزر مدادی جهت انتشار نور پرتو نور باریکه نور لیزر مدادی

پاسخ شریقی

نیروی گرانش و مقاومت هوا عوامل مهم و تأثیرگذاری در بررسی سقوط چتر باز هستند. دقت کنید که از ابعاد چتر هم نمی توان صرف نظر کرد، زیرا ابعاد چتر بزرگ است و باعث قابل توجه شدن مقاومت هوا می شود، بنابراین تنها عاملی که می توان از آن صرف نظر کرد، تغییرات نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع است که یک عامل جزئی می باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۳- در رابطه $P = AX$ ، P نشان دهنده کمیت فشار و X نشان دهنده کمیت طول است. یکای فرعی کمیت A در SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \quad (۳)$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2} \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

سازگاری یکاها

روابط فیزیکی، ارتباط بین کمیت های فیزیکی را مشخص می کنند. به طور مثال، رابطه بین سرعت، شتاب و زمان به صورت $v = at + v_0$ می باشد. یکای کمیت ها در معادلات فیزیکی باید مشابه باشند تا بتوان آن ها را جمع و یا تفریق کرد. به طور مثال، نمی توان $1/5 \text{ kg}$ را با 20 cm جمع کرد، یا نمی توان بدون تبدیل یکا 2 atm را با 200 Pa جمع کرد.

پاسخ شریقی

یکای طول در SI برابر متر (m) و یکای فشار در SI برابر پاسکال که معادل $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ است، می باشد، بنابراین داریم:

$$P = AX \Rightarrow [P] = [A][X] \Rightarrow \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = [A] \times \text{m} \Rightarrow [A] = \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$



از طرفی دقت کنید که نیوتون (N) معادل $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ است (چرا؟)، بنابراین می توان نوشت:

$$[A] = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- در رابطه $v^2 = Ax^2 + Bx$ در SI، x مکان جسم و v سرعت جسم می باشد. یکای کمیت $\sqrt{\frac{B^2}{A}}$ از جنس کدام کمیت است؟

- (۱) مکان (۲) سرعت (۳) شتاب (۴) جذر شتاب

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)



سمت چپ سرعت به توان دو است؛ یعنی یکای آن $\frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$ است، پس سمت راست نیز باید همین یکا را داشته باشیم.

Ax^2 : x دارای یکای متر است و x^2 دارای یکای m^2 است، پس برای این که عبارت Ax^2 دارای یکای $\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ باشد باید A دارای یکای $\frac{1}{\text{s}^2}$ باشد به همین ترتیب

B باید دارای یکای $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد. برای تعیین یکای کمیت $\sqrt{\frac{B^2}{A}}$ می توان این کمیت را کمی ساده تر کرد و سپس یکای آن را به دست آورد.

$$\sqrt{\frac{B^2}{A}} = \frac{\sqrt{B^2}}{\sqrt{A}} = \frac{B}{\sqrt{A}} \Rightarrow \text{یکای کمیت} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\sqrt{\frac{1}{\text{s}^2}}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

یکای کمیت برابر $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است که یکای سرعت (یا تندی) است.

گروه آموزشی ماز

۴۵- در کدام گزینه، همه کمیت ها اصلی و نرده ای هستند؟

- (۱) مسافت، نیرو، زمان (۲) تندی، جرم، جریان الکتریکی (۳) جریان الکتریکی، جرم، زمان (۴) زمان، دما، جابه جایی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)



کمیت ها } ۱. کمیت های نرده ای: برای بیان این کمیت ها ذکر عدد و یکا کافی است.
۲. کمیت های برداری: برای بیان این کمیت ها علاوه بر عدد و یکا، جهت آن هم نیاز است.

کمیت ها } ۱. اصلی: هفت کمیت که اساس دستگاه بین المللی را تشکیل می دهند و مستقل از یکدیگرند.
۲. فرعی: کمیت هایی که یکای آن ها برحسب یکاهای دیگر و روابط ریاضی نوشته می شود و مستقل از یکدیگر نیستند.

یکای فرعی	کمیت فرعی
m/s	تندی
m/s ²	شتاب

یکای اصلی	یکای اصلی
طول	متر (m)
جرم	کیلوگرم (kg)
زمان	ثانیه (s)
دما	کلوین (K)
مقدار ماده	مول (mol)
جریان الکتریکی	آمپر (A)
شدت روشنایی	شمع (cd)



پاسخ شریعی:

بررسی سایر گزینه ها:

در هر گزینه مواردی که متناقض با خواسته سؤال هستند را بررسی می کنیم:

۱ نیرو: فرعی - برداری

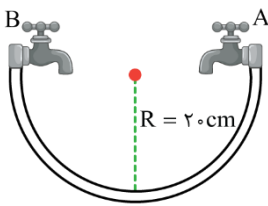
۲ تندی: فرعی - نرده ای

۴ جابه جایی: اصلی - برداری

باقی کمیت های ذکر شده در گزینه ها، همگی اصلی و نرده ای هستند.

گروه آموزشی ماز

۴۶- در شکل زیر با استفاده از شیرهای آب A و B، می توانیم ظرفی به شکل نیم کره را پر کنیم. شیر A به تنهایی در مدت ۶۴s و شیر B به تنهایی در مدت ۱۲۸s ثانیه، ظرف را پر می کنند. کدام یک از عبارت های زیر صحیح هستند؟ ($\pi \approx 3$)
الف: اگر هر دو شیر با هم باز شوند، ظرف در مدت ۳۲s پر می شود.



ب: شیر A با آهنگ ۰/۲۵ لیتر بر ثانیه، ظرف را پر می کند.

پ: آهنگ خروج آب از شیر B، $125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ بیش تر از آهنگ خروج آب از شیر A است.

ت: هنگامی که ظرف با استفاده از شیر A در حال پر شدن است، آهنگ افزایش ارتفاع سطح مایع در ظرف به تدریج کاهش می یابد.

(۴) (الف) و (پ)

(۳) فقط (پ)

(۲) (ب) و (ت)

(۱) فقط (ب)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

آهنگ تغییرات

آهنگ یک کمیت یعنی تغییرات آن کمیت در واحد زمان.

وقتی گفته می شود آهنگ خروج آب از یک شلنگ، $\frac{0.5 \text{ Lit}}{\text{s}}$ است یعنی در هر ثانیه، ۰/۵ لیتر آب از شلنگ خارج می شود.

مثال:

گیاهی در مدت ۱۵ روز به اندازه ۳/۶ متر رشد می کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب $\frac{\text{mm}}{\text{h}}$ چقدر است؟

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{مقدار رشد}}{\text{زمان رشد}} = \frac{3/6 \text{ m}}{15 \text{ day}} = \frac{3/6 \text{ m}}{15 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} = 10 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

پاسخ شریعی:

حجم نیم کره برابر است با:

$$V_{\text{نیم کره}} = \frac{2}{3} \pi R^3 \approx 2 \times 20^3 = 16000 \text{ cm}^3$$

شیر A در مدت ۶۴s ظرف را پر می کند، پس آهنگ خروجی آب از آن برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب از A} = \frac{V}{t_A} = \frac{16000}{64} = 250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.25 \frac{\text{Lit}}{\text{s}}$$

شیر B در مدت ۱۲۸s ظرف را پر می کند، پس آهنگ خروج آب از آن برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب از B} = \frac{V}{t_B} = \frac{16000}{128} = 125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.125 \frac{\text{Lit}}{\text{s}}$$

بنابراین آهنگ خروج آب از شیر B، $0.125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ کم تر از آهنگ خروج آب از شیر A است.

حال اگر دو شیر را باهم باز کنیم، آب با آهنگ $\frac{375}{s} = 125 + 250$ ظرف را پر می کند و زمان پر شدن ظرف برابر است با:

$$t = \frac{16000}{375} = \frac{128}{3} s \approx 42/67s$$

بنابراین تا اینجا فهمیدیم که عبارت (ب) صحیح است و عبارت های (الف) و (پ) نادرست هستند. برای عبارت (ت)، دقت کنید که به تدریج با پر شدن ظرف و بالا آمدن آب در آن، سطح مقطع ظرف افزایش می یابد، بنابراین سطح آب آرام تر در ظرف بالا می آید و عبارت (ت) صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۴۷- یک کشتی با تندی ثابت ۱۵ گره دریایی، فاصله ۳ مایلی بین دو بندر را در چه زمانی طی می کند؟ (هر مایل دریایی برابر با ۱۸۰۰ متر و هر گره دریایی برابر با ۰/۵ متر بر ثانیه می باشد.)

(۴) $\frac{1}{6}$ ساعت

(۳) $\frac{1}{2}$ ساعت

(۲) ۱۵ دقیقه

(۱) ۱۲ دقیقه

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل یکاهای دیگر

در فیزیک باید گاهی یکای کمیت ها را به یکاهای دیگر تبدیل کرد، مثلاً cm را به m تبدیل کنیم. برای این کار از روش تبدیل زنجیره ای کمک می گیریم. در این روش ابتدا باید بین دو یکایی که قرار است به همدیگر تبدیل شوند؛ یک رابطه پیدا کرد. سپس کسری از این رابطه می سازیم (به این کسر که برابر با عدد یک است، ضریب تبدیل می گویند) و آن را در اندازه کمیت ضرب می کنیم.

برای مثال می خواهیم ۱۵km را به متر تبدیل کنیم. ابتدا باید بین km و m یک رابطه پیدا کنیم $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ سپس ضریب تبدیل را می سازیم. ضریب تبدیل باید به شکلی نوشته شود که یکای قبلی ساده و یکای جدید جای آن را بگیرد؛ که در اینجا ضریب تبدیل $\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$ مناسب است.

$$5 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5 \times 1000 \text{ m} = 5000 \text{ m}$$

تست ریاضی داخل:

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

(۴) $3/6$

(۳) ۳

(۲) $2/5$

(۱) ۲

پاسخ: گزینه ۱

$$1 \text{ mi} = 1800 \text{ m} = 1/8 \text{ km}$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1/8 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{216}{1/8 \times 60} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = \frac{216}{10.8} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mi}}{\text{min}}$$

پاسخ شریانی

از روش تبدیل زنجیره ای کمک می گیریم:

$$1 \text{ گره دریایی} = 0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$1 \text{ مایل} = 1800 \text{ m}$$

$$\text{فاصله} = 3 \text{ mi} = 3 \text{ mi} \times \frac{1800 \text{ m}}{1 \text{ mi}} = 5400 \text{ m}$$

$$\Delta x = v \Delta t \rightarrow 5400 = 15 \text{ گره} \times \frac{0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ گره}} \times \Delta t = 7/5 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{5400}{7/5} \text{ s} = 720 \text{ s} = 12 \text{ min}$$

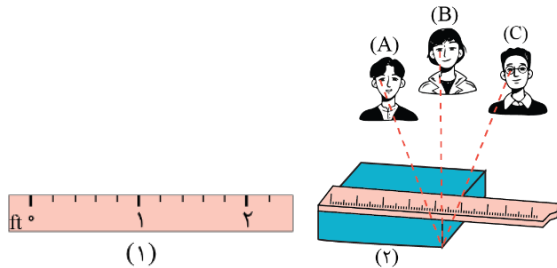
اگر...

اگر سؤال پرسیده بود ۱۵ گره دریایی برابر با چند $\frac{mi}{h}$ است، جواب چه می‌شد؟

$$15 \text{ گره} \times \frac{1 \text{ mi}}{1800 \text{ m}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 15 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل (۱)، دقت اندازه‌گیری خط‌کش برابر میلی‌متر است. در شکل (۲)، شخص مقدار دقیق‌تری را می‌خواند که نشان‌دهنده تأثیر بر اندازه‌گیری است. ($1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$, $1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$)



- (۱) ۶۰ - B - مهارت آزمایشگر
- (۲) ۶۰ - A - دقت وسیله اندازه‌گیری
- (۳) ۶۰ - B - مهارت آزمایشگر
- (۴) ۶۰ - A - دقت وسیله اندازه‌گیری

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

اندازه‌گیری و دقت وسایل اندازه‌گیری

در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی قطعیت وجود ندارد و همواره خطا وجود دارد. با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری تنها می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند. سه عامل مهم در افزایش دقت اندازه‌گیری:

۱- دقت و حساسیت وسیله اندازه‌گیری

کم‌ترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند را دقت اندازه‌گیری گویند.

۲- مهارت شخص آزمایشگر

یکی از مهارت‌ها نحوه خواندن نتیجه اندازه‌گیری است.

خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجه اندازه‌گیری تأثیر مهمی دارد. شخصی که به‌طور مستقیم (قائم) نتیجه اندازه‌گیری را می‌خواند، دقت بیشتری نسبت به شخصی که مایل نگاه می‌کند دارد، پس در اندازه‌گیری، باید امتداد راستای چشم و عدد اندازه‌گیری بر هم عمود باشند. مثلاً در شکل مقابل، خواندن نتیجه اندازه‌گیری از منظرهای A و C خطا را افزایش می‌دهد درحالی‌که گزارش شخصی که از منظر B نتیجه اندازه‌گیری را می‌خواند دقت بیشتری دارد.

۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری را چند بار تکرار می‌کنند، سپس عددی که اختلاف زیادی با بقیه دارند را حذف می‌کنند و میانگین بقیه اعداد را به‌عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌کنند.

پاسخ تشریحی

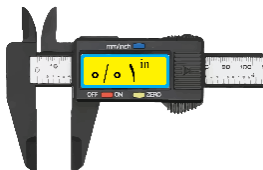
ابتدا دقت اندازه‌گیری خط‌کش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری خط‌کش} = \frac{1}{5} \text{ ft} = 0.2 \times 12 \text{ in} = 0.2 \times 12 \times 2.54 \text{ cm} = 6 \text{ cm} = 60 \text{ mm}$$

شخص B از زاویه قائم، اندازه طول را می‌خواند و نتیجه دقیق‌تری را به‌دست می‌آورد. این موضوع نشان‌دهنده تأثیر مهارت آزمایشگر بر نتیجه اندازه‌گیری است.

گروه آموزشی ماز

۴۹- اسم وسیله مقابل و دقت اندازه‌گیری آن در کدام گزینه صحیح آمده است؟ ($1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$)



- (۱) کولیس، 0.01 cm
- (۲) ریزسنج، 0.01 cm
- (۳) کولیس، 0.025 cm
- (۴) ریزسنج، 0.025 cm

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

دقت وسیله اندازه‌گیری

یکی از عوامل مهم در دقت اندازه‌گیری، دقت و حساسیت وسیله اندازه‌گیری است. برای مثال، دقت خط‌کشی که تا میلی‌متر مدرج شده، بیش‌تر از دقت خط‌کشی است که تا سانتی‌متر درجه‌بندی شده است.



دقت این خط کش ۱ mm است

دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند. برای مثال، آخرین رقمی که دماسنج شکل زیر نشان می دهد 0.2°C و دقت آن 0.1°C است.



سراسری ریاضی - ۹۴ خارج

آمپرسنجی دیجیتال، جریانی را که از یک مدار می گذرد، $2/0.4$ میلی آمپر نشان می دهد. دقت این اندازه گیری چند میکروآمپر است؟

۱۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

۱ (۲)

۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

یک واحد از آخرین رقمی که این وسیله اندازه گیری نشان می دهد 0.01mA است؛ که معادل $10\mu\text{A}$ (یک میکروآمپر) می باشد.

نکته:

در بسیاری از کارگاه های صنعتی، مانند تراشکاری ها، اندازه گیری طول با ابزارهای دقیق تر از خط کش میلی متری انجام می شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می شوند. شکل های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می دهد.



(الف)



(ب)

پاسخ تشریحی:

با توجه به توضیحات درس نامه، دقت این وسیله که کولیس می باشد برابر است با 0.01in است، اما برای تبدیل in (اینچ) به cm باید از روش تبدیل زنجیره ای استفاده کنیم.

$$0.01\text{in} \times \frac{2.54\text{cm}}{1\text{in}} = 0.0254\text{cm}$$



گروه آموزشی ماز

۵۰- اگر شعاع یک استوانه فلزی $2 \times 10^5 \mu\text{m}$ و حجم آن 48×10^{-30} گیگامتر مکعب باشد، ارتفاع آن به صورت نمادگذاری علمی، چند دکامتر است؟ ($\pi = 3$)

4×10^{-1} (۴)

4×10^{-2} (۳)

4×10^{-3} (۲)

4×10^{-4} (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

می دانیم حجم یک استوانه از رابطه $V = \pi r^2 h$ به دست می آید که r بیان گر شعاع و h بیان گر ارتفاع استوانه است. ابتدا شعاع قاعده را بر حسب m و حجم استوانه را به m^3 تبدیل کرده و سپس از رابطه حجم، ارتفاع را بر حسب m به دست می آوریم و در نهایت آن را به دکامتر تبدیل می کنیم:

$$r = 2 \times 10^5 \mu\text{m} \times \frac{10^{-6}m}{1\mu\text{m}} = 2 \times 10^{-1}m$$

$$V = 48 \times 10^{-30} \text{Gm}^3 \times \frac{10^{27}m^3}{1\text{Gm}^3} = 48 \times 10^{-3}m^3$$

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow 48 \times 10^{-3} = 3 \times (2 \times 10^{-1})^2 \times h \Rightarrow h = 4 \times 10^{-1}m \times \frac{1\text{dam}}{10^{-1}m} \rightarrow h = 0.4\text{dam} = 4 \times 10^{-2}\text{dam}$$

توجه: از نظر یکایی می توانستیم شعاع را از μm به dam و نیز حجم را از Gm^3 به dam^3 تبدیل کنیم و سپس مقادیر را در رابطه حجم قرار دهیم. در این صورت ارتفاع استوانه مستقیماً بر حسب dam به دست می آمد. اگر چه که این روش مقداری طولانی تر از روش فوق است.

گروه آموزشی ماز

۵۱- در جدول زیر سه جسم توصیف شده‌اند. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ ($\pi = 3$)

جسم	توضیح
A	استوانه‌ای توپر به شعاع مقطع ۱۰ cm و ارتفاع ۸ cm که از آهن با چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است.
B	مکعبی توپر به جرم ۱۳ kg که از نقره با چگالی $13 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است.
C	کره‌ای توپر به جرم ۸/۵ kg که شعاع آن ۵ cm است.

الف: جرم جسم B بیش تر از جرم جسم A است.

ب: چگالی جسم C بیش تر از چگالی جسم B است.

پ: طول ضلع جسم B بیش تر از ارتفاع استوانه A است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ گزینه ۳



چگالی

۱- چگالی یک جسم برابر جرم واحد حجم آن است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

ρ : چگالی جسم بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب ($\frac{kg}{m^3}$)

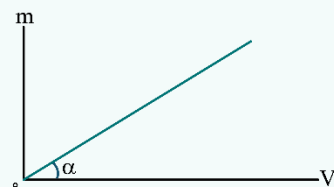
m: جرم جسم بر حسب kg

V: حجم جسم بر حسب مترمکعب m^3

۲- یکای اصلی چگالی برابر $\frac{kg}{m^3}$ است ولی یکای $\frac{g}{cm^3}$ هم برای آن استفاده می‌شود. هر $\frac{g}{cm^3}$ معادل ۱۰۰۰ $\frac{kg}{m^3}$ است.

$$\frac{kg}{m^3} = 1000 \frac{g}{cm^3}$$

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$



۳- نمودار تغییرات جرم یک ماده بر حسب حجم آن به صورت یک خط است که شیب آن برابر چگالی جسم است.

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

اگر نمودار حجم بر حسب جرم داده شد، شیب آن برابر معکوس چگالی جسم است.

۴- در این قسمت معروف‌ترین تیپ‌های سؤالات مربوط به چگالی را بررسی می‌کنیم و از آن‌ها مثال حل خواهیم کرد.

۴-۱: سؤالات چگالی یک شکل هندسی که حجم آن را باید از طریق روابط هندسه به دست آوریم.

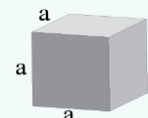
در این سؤالات شکل‌هایی مثل مکعب، استوانه، کره و مخروط مورد بررسی قرار می‌گیرند، بنابراین باید روابط محاسبه حجم این شکل‌ها را بدانیم.

$$V = abc$$



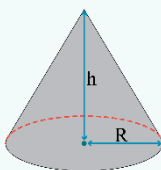
مکعب مستطیل:

$$V = a^3$$



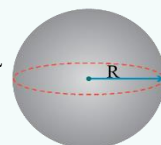
مکعب:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$



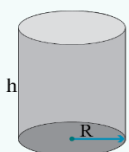
مخروط:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$



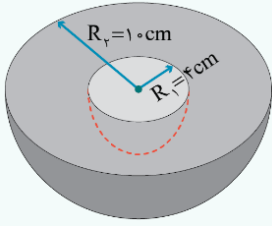
کره:

$$V = \pi R^2 h$$



استوانه:

مثال:



شکل مقابل از آهن با چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. جرم آن چند کیلوگرم است؟ ($\pi = 3$) آزمون وی ای پی

همان طور که می بینید، شکل بالا نیم کره ای است که یک نیم کره کوچکتر از داخل آن خارج شده است، بنابراین حجم آن برابر اختلاف حجم نیم کره بزرگتر و حجم نیم کره کوچکتر است؛ بنابراین:

$$V = \frac{4}{3} \pi (R_2^3 - R_1^3) = \frac{4}{3} \times 3 \times (10^3 - 4^3) = 3744 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 8 \times 3744 = 29952 \text{ g} \rightarrow m = 29.952 \text{ kg}$$

۲-۴: سؤالاتی که در آن ها جسم مورد بررسی، دارای حفره است.

در این سؤالات، حجم واقعی جسم (حجم ماده به کاررفته در آن) کمتر از حجم ظاهری آن (حجمی که شکل هندسی آن نشان می دهد) است، زیرا درون آن یک حفره وجود دارد. برای حل این نوع سؤالات حجم حفره درون جسم برابر اختلاف حجم ظاهری و واقعی جسم است. به مثال زیر توجه کنید.

مثال:

مکعبی به ضلع 10 cm از آهن با چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است و درون آن حفره ای وجود دارد. اگر جرم مکعب برابر 6 kg باشد، حجم حفره درون آن چند سانتی متر مکعب است؟

حجم ظاهری جسم از روی شکل هندسی آن به دست می آید، بنابراین:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

حجم واقعی جسم با توجه به جرم و چگالی آن به دست می آید:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{6000}{8} = 750 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره درون مکعب برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$$

۳-۴: سؤالات چگالی، مخلوط، محلول.

در این سؤالات دو ماده باهم ترکیب می شوند و با فرض آن که حجم مخلوط حاصل برابر مجموع حجم دو ماده است، چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

اگر در سؤالی، چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $m = \rho V$ در رابطه بالا استفاده کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 = \rho_1 V_1}{m_2 = \rho_2 V_2} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

اگر در سؤالی چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $V = \frac{m}{\rho}$ در رابطه بالا استفاده کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}}{V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

مثال:

۲ لیتر آب با چگالی $\frac{1}{3} \frac{g}{cm^3}$ را با ۳ لیتر الکل با چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

$$\rho_1 = \frac{1}{3} \frac{g}{cm^3} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \Rightarrow \rho_1 = \frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\rho_2 = \frac{8}{3} \frac{g}{cm^3} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \Rightarrow \rho_2 = \frac{8}{3} \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(1 \times 2) + (\frac{8}{3} \times 3)}{2 + 3} = \frac{4 + 8}{5} \frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{12}{5} \frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{12}{5} \frac{g}{cm^3}$$

۴-۴: سؤالاتی که در آن یک جسم درون مایعی انداخته می شود.

در این نوع سؤالات، اگر ظرف ابتدا لبریز از مایع باشد، با انداختن جسم درون مایع، حجم مایعی که سرریز شده و بیرون می ریزد، برابر حجم ظاهری جسم خواهد بود. گاهی نیز ظرف را به صورت یک استوانه مدرج در نظر می گیرند که با انداختن جسم درون مایع، سطح مایع در استوانه مدرج جابه جا می شود که حجم مایع جابه جاشده برابر با حجم ظاهری جسم است.

مثال:

گلوله ای فلزی و توپر به جرم 400g را درون ظرفی که لبریز از الکل با چگالی $\frac{8}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است، می اندازیم. اگر 50g الکل از ظرف بیرون بریزد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

حجم الکل سرریز شده برابر است با:

$$V_{\text{گلوله}} = V_{\text{الکل بیرون ریخته}} = \frac{m_{\text{الکل بیرون ریخته}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{50}{0.8} = 62.5 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم گلوله فلزی هم برابر 62.5 cm^3 است و چگالی آن برابر است با:

$$\rho_{\text{گلوله}} = \frac{m_{\text{گلوله}}}{V_{\text{گلوله}}} = \frac{400}{62.5} = 6.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

پاسخ ششگانه:

بررسی جسم A:

$$V = \pi R^2 h = 3 \times 10^2 \times 8 = 2400 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V \Rightarrow m = 8 \times 2400 = 19200 \text{ g} = 19.2 \text{ kg}$$

بررسی جسم B:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{13000}{13} \Rightarrow V = 1000 \text{ cm}^3$$

$$V = a^3 \Rightarrow 1000 = a^3 \Rightarrow a = 10 \text{ cm}$$

بررسی جسم C:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{8500}{500} = 17 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

مطابق محاسبات فوق، عبارت های (ب) و (پ) صحیح هستند.

گروه آموزشی ماز

۵۲- ظرفی خالی را بر روی ترازوی دیجیتال قرار می دهیم و آن را کاملاً با آب پر می کنیم. ترازو عدد 180g را نشان می دهد. اگر ظرف را به طور کامل خالی

کنیم و با مایع دیگری به چگالی $600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ پر کنیم، ترازو عدد 150g را نشان می دهد. جرم ظرف چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$)

۲۵ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۰۵ (۲)

۷۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ ششگانه:

با توجه به مجموع جرم ظرف و مایع داخلش در دو حالت داریم:

$$m_{\text{ظرف}} + m_{\text{آب}} = 180\text{g} \xrightarrow{m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V} m_{\text{ظرف}} + (1 \times V) = 180\text{g}$$

$$m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع}} = 150\text{g} \xrightarrow{m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V} m_{\text{ظرف}} + (0.6 \times V) = 150\text{g}$$

با حل دستگاه فوق می توانیم جرم و حجم ظرف را به دست آوریم.

$$m = 105\text{g} \quad \text{و} \quad V = 75 \text{ cm}^3$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- آلیاژی توپر از مس و نقره به جرم ۱۵۳۰g را درون استوانه‌ای مدرج به شعاع مقطع ۱۰cm می‌اندازیم و ارتفاع آب درون آن ۵cm افزایش می‌یابد.

نسبت حجم نقره به حجم مس آلیاژ کدام است؟ $(\rho_{\text{نقره}} = 10/5 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{مس}} = 9 \frac{g}{cm^3}, \pi = 3)$

$\frac{1}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

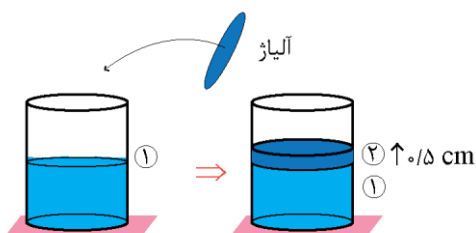
چگالی یک مخلوط در صورتی که تغییر حجم نداشته باشد از رابطه $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$ به دست می‌آید.

پاسخ تشریحی:

گام اول:

به دست آوردن حجم آلیاژ:

← حجم آلیاژ = حجم آبی که بالا رفته است.



حجم آلیاژ: $V = A \times \Delta h = \pi r^2 \Delta h$

$\Rightarrow V = 3 \times 10^2 \times 1/5 = 150 \text{ cm}^3$

گام دوم:

به دست آوردن چگالی آلیاژ:

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1530}{150} = 10/2 \frac{g}{cm^3}$

گام آخر:

اگر فرض کنیم حجم نقره آلیاژ برابر X سانتی متر مربع باشد بنابراین حجم مس آن $150 - X$ سانتی متر مربع می‌باشد.

$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \rightarrow \frac{10/5(x) + 9(150 - x)}{150} = 10/2$

$\rightarrow 1530 = 10/5x + 1350 - 9x \rightarrow 180 = 1/5x \rightarrow x = 120 \text{ cm}^3$

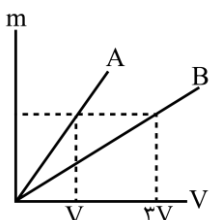
$\Rightarrow \begin{cases} \text{حجم نقره} = x = 120 \text{ cm}^3 \\ \text{حجم مس} = 150 - x = 30 \text{ cm}^3 \end{cases}$

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار جرم بر حسب حجم برای دو ماده A و B به صورت شکل زیر است. اگر در آزمایش اول، جرم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم و چگالی

مخلوط حاصل را با ρ_1 و در آزمایش دوم، حجم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم و چگالی ماده حاصل را با ρ_2 نشان دهیم. نسبت $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ در کدام

گزینه به درستی آمده است؟



۱ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

۳ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

۱- اگر در فرایند مخلوط سازی، حجم مخلوط مقداری کاهش یابد، در مخرج کسر رابطه بالا، مجموع حجمها را منهای میزان کاهش حجم می‌کنیم.

۲- در حالت خاص، اگر جرم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل به شکل زیر به دست می‌آید:

$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

۳- در حالت خاص دیگر، اگر حجم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل به صورت زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

پاسخ تشریحی:

طبق نمودار داده شده:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = 1 \times \frac{2V}{V} = 2 \Rightarrow \rho_A = 2\rho_B$$

در حالت اول چون جرم مساوی از دو ماده مخلوط شده، داریم:

$$\rho_1 = \frac{2\rho_A \rho_B}{\rho_A + \rho_B} = \frac{2 \times 2\rho_B \times \rho_B}{2\rho_B + \rho_B} = \frac{2}{3}\rho_B$$

در حالت دوم چون حجم مساوی از دو ماده مخلوط شده، داریم:

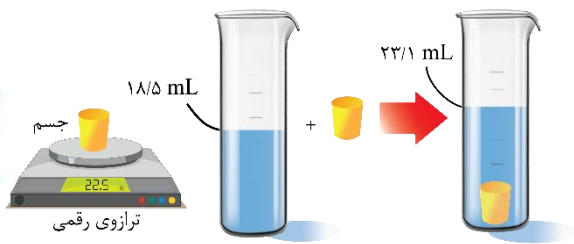
$$\rho_2 = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} = \frac{2\rho_B + \rho_B}{2} = \frac{3}{2}\rho_B$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{2}{3}\rho_B}{\frac{3}{2}\rho_B} = \frac{2}{9}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل زیر جسمی از جنس مس را نشان می دهد که دارای حفره ای بسته است. اگر چگالی مس $\frac{9000}{L} \frac{g}{L}$ باشد، حجم حفره درون جسم چند سانتی متر مکعب است؟



- (۱) ۲/۱
- (۲) ۲/۶
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۱/۶

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با انداختن جسم درون آب، حجم از 18.5 mL به 23.1 mL رسیده است، بنابراین حجم ظاهری جسم برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = 23.1 - 18.5 = 4.6 \text{ mL}$$

از طرفی جرم جسم 22.5 g است، پس حجم مس به کاررفته در آن (حجم واقعی) برابر است با:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{22.5}{9} = 2.5 \text{ mL}$$

بنابراین حجم حفره درون مکعب برابر است با:

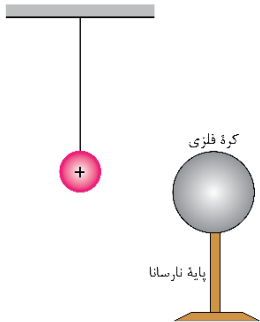
$$\text{حجم حفره} = 4.6 - 2.5 = 2.1 \text{ mL}$$

دقت کنید که واحدهای mL و cm^3 معادل هستند.

گروه آموزشی ماز

پایه یازدهم

۵۶- یک کره فلزی بدون بار الکتریکی را که روی پایه نارسانی قرار دارد، به آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می کنیم. آونگ به سمت منحرف می شود و هرچه بار گلوله آونگ بزرگ تر باشد، میزان انحراف آن خواهد شد. (بین کره و آونگ تماس ایجاد نمی شود.)



- (۱) راست - بیش تر
- (۲) راست - کم تر
- (۳) چپ - بیش تر
- (۴) چپ - کم تر

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

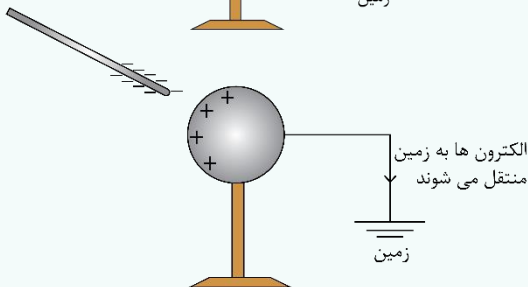
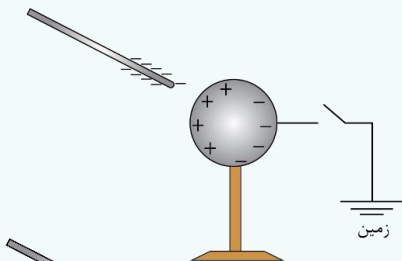
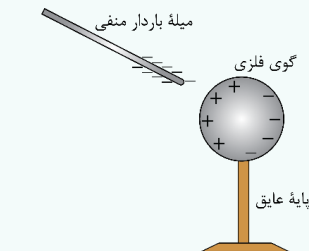


القای بار الکتریکی



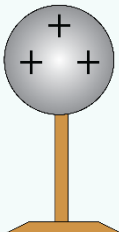
در مورد القای الکتریکی به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- هنگامی که یک میله باردار را به یک کره رسانای منزوی نزدیک می کنیم، بارهای القایی مثبت و منفی در دو طرف جسم رسانا تفکیک می شوند. بارهای ناهم نام با بار میله در سمتی از کره که نزدیک میله است جمع می شوند و بارهای هم نام با بار میله در سمتی از کره که دور از میله است جمع می شود. به عنوان مثال در شکل مقابل، بار میله منفی است، به همین دلیل بارهای مثبت کره در سمت چپ و بارهای منفی در سمت راست جمع شده اند. نیروی برآیند بین دو جسم از نوع جاذبه است. ۲- با روش القا می توان اجسام رسانا را باردار کرد. مثلاً می توان از روش زیر استفاده کرد: مرحله اول: نزدیک کردن میله باردار به کره رسانای خنثی.



مرحله دوم: وصل کردن کلید و انتقال بارهای منفی (الکترون ها) از کره به زمین.

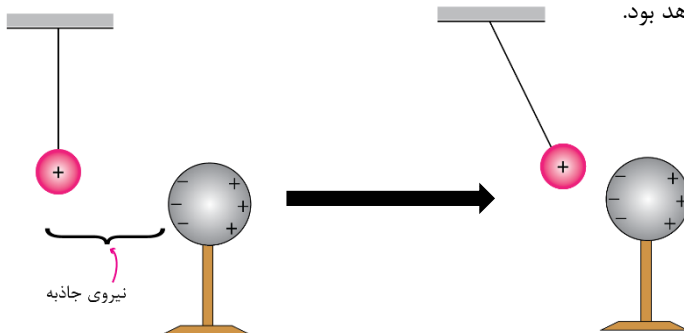
مرحله سوم: باز کردن کلید و دور کردن میله از کره و پخش یکنواخت بار مثبت در سطح خارجی کره.



دقت کنید علامت بار میله و کره مخالف یکدیگر است.



آونگ الکتریکی بارهای مثبت کره را در سمت راست آن و بارهای منفی را در سمت چپ آن جمع می کند و در نتیجه نیروی برآیند بین گلوله آونگ و کره از نوع ربابشی خواهد بود. هنگامی که کره گلوله آونگ را با نیروی الکتریکی جذب می کند، آونگ به سمت راست منحرف می شود. دقت کنید هرچه بار گلوله آونگ بزرگ تر باشد، نیروی الکتریکی بزرگ تر شده و انحراف آونگ بیش تر خواهد بود.



اگر...

اگر تأثیر جرم گلوله آونگ بر میزان انحراف آن را می خواستیم، پاسخ چه بود؟
هرچه جرم گلوله آونگ بیش تر باشد، به نیروی بیش تری برای منحرف کردن آن نیاز داریم، بنابراین با افزایش جرم گلوله آونگ، میزان انحراف آن کم تر خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

انتهای مثبت سری
A
B
C
انتهای منفی سری

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۵۷- با توجه به سری الکتریسیته مالشی داده شده، چه تعداد از عبارات های زیر صحیح است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

الف: اگر دو جسم A و B را مالش دهیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می کنند.

ب: اگر با مالش B به C، $1/25 \times 10^{10}$ الکترون بین آن ها مبادله شود، بار C برابر $2nC$ خواهد شد.

پ: مجموع بار الکترون های یون X^{2+} ۱۳ برابر $1/6 \times 10^{-18} C$ است.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

مفاهیم اولیه بار الکتریکی

- یکی از روش های باردار کردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به کار می رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم:
- ۱- هنگامی که دو جسم از طریق مالش باردار می شوند، بار یکی از آن ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد؛ بنابراین علامت بارها مخالف هم خواهد بود.
 - ۲- چون در روش مالش، تعداد الکترون هایی که یک جسم از دست می دهد با تعداد الکترون هایی که جسم دیگر به دست می آورد برابر است، اندازه بار دو جسم باهم برابر خواهد بود؛ به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ باشد، بار دیگری $-q$ خواهد بود.
 - ۳- چون در روش مالش، علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم از نوع ربابشی خواهد بود.
 - ۴- هنگامی که دو جسم را به هم مالش می دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون خواه تر است (در سری الکتریسیته مالشی در قسمت پایین تری قرار دارد)، الکترون می گیرد و بار آن منفی می شود. همچنین جسمی که کم تر الکترون خواه است (در سری الکتریسیته مالشی در قسمت بالاتری قرار دارد)، الکترون از دست می دهد و علامت بار آن مثبت خواهد بود.

بار الکتریکی

۱- بار الکتریکی کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطه زیر به دست می آید:

$$q = \pm ne$$

در رابطه فوق e مقدار بار بنیادی است و برابر $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ می باشد و n عددی صحیح است.

۲- اگر تعداد الکترون های یک جسم بیش تر از پروتون های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون های آن کم تر از پروتون هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود.



مثال:

تعداد الکترون های جسمی $2/5 \times 10^{10}$ واحد بیش تر از پروتون های آن است. بار الکتریکی این جسم چند نانوکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

پاسخ:

ابتدا دقت کنید که چون الکترون ها بیش تر هستند، علامت بار جسم منفی است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$q = -ne = -2/5 \times 10^{10} \times 1/6 \times 10^{-19} = -4 \times 10^{-9} C = -4nC$$

۳- در یک اتم خنثی مانند ${}^A_ZX$ می توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به صورت زیر به دست آورد:

$$q_{\text{کل}} = 0 \rightarrow \text{اتم خنثی است}$$

$$q_{\text{هسته}} = +Ze \rightarrow \text{تعداد پروتون های هسته برابر } Z \text{ است}$$

$$q_{\text{الکترون ها}} = -Ze \rightarrow \text{تعداد الکترون های اتم برابر } Z \text{ است}$$

۴- در یک یون مثبت مانند ${}^A_ZX^{n+}$ می توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به صورت زیر به دست آورد:

$$q_{\text{کل}} = +ne \rightarrow \text{اتم } (n+) \text{ است}$$

$$q_{\text{هسته}} = +Ze \rightarrow \text{تعداد پروتون های هسته برابر } Z \text{ است}$$

$$q_{\text{الکترون ها}} = -(Z-n)e \rightarrow \text{تعداد الکترون های اتم برابر } Z-n \text{ است}$$

به همین ترتیب و برای تمرین، بار الکتریکی یون منفی ${}^A_ZX^{n-}$ را خودتان بررسی کنید.



مثال:

در یون منیزیم دو بار مثبت (${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$)، بار الکتریکی هسته و مجموع بار الکتریکی الکترون ها چند نانوکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

پاسخ:

برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- عدد اتمی منیزیم برابر $Z = 12$ است؛ بنابراین تعداد ۱۲ پروتون در هسته آن وجود دارد و بار الکتریکی هسته برابر است با:

$$q_{\text{هسته}} = +Ze = 12 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.92 \times 10^{-18} \text{C} = 1.92 \times 10^{-9} \text{nC}$$

۲- چون یون منیزیم ۲ بار مثبت است، الکترون های آن ۲ تا کمتر از پروتون ها هستند، پس تعداد الکترون ها برابر ۱۰ است و مجموع بار الکتریکی آن ها برابر است با:

$$q_{\text{الکترون ها}} = -10e = -10 \times 1.6 \times 10^{-19} = -1.6 \times 10^{-18} \text{C} = -1.6 \times 10^{-9} \text{nC}$$



پاسخ تشریحی:

الف: چون بار الکتریکی دو جسم پس از مالش، ناهم نام است، یکدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می کنند. (✓)

ب: جسم C در سری الکتریسیته مالشی پایین تر از B است؛ بنابراین بار آن پس از مالش منفی خواهد بود. (✗)

پ: یون ${}^{24}_{12}\text{X}^{2+}$ دارای ۱۲ پروتون و ۱۰ الکترون است و مجموع بار الکترون های آن برابر است با:

$$q = -ne = -10 \times 1.6 \times 10^{-19} = -1.6 \times 10^{-18} \text{C}$$

بنابراین عبارت (پ) صحیح است. (✓)

گروه آموزشی ماز

۵۸- دو کره فلزی کوچک و مشابه، دارای بارهای الکتریکی $4 \mu\text{C}$ و $-8 \mu\text{C}$ هستند. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس دهیم و سپس در فاصله ۱۲

سانتی متری از یکدیگر قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین دو کره چند نیوتون و چگونه می شود؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) ۲/۵، رانشی

(۲) ۲/۵، رایشی

(۳) ۱۰، رانشی

(۴) ۱۰، رایشی

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

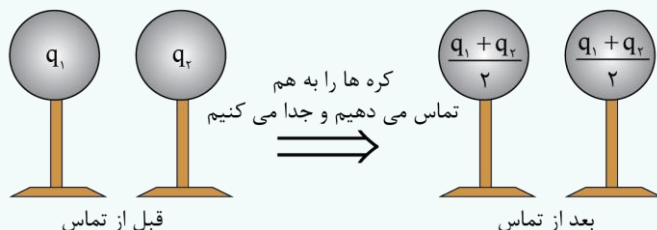
پاسخ: گزینه ۱



نیروی بار الکتریکی



۱- هنگامی که دو کره فلزی مشابه را به هم تماس می دهیم، بار الکتریکی بین آن ها به گونه ای تقسیم می شود که بار نهایی دو کره با هم برابر باشد؛ بنابراین بار هریک از کره ها پس از تماس برابر میانگین بار اولیه آن ها خواهد بود.



$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

۲- نتیجه فوق برای تعداد بیش تری کره فلزی مشابه هم قابل تعمیم است. به طور کلی اگر n کره یکسان که دارای بارهای $q_1, q_2, \dots, q_n$ هستند را همگی به هم تماس دهیم، بار نهایی همه آن ها برابر می شود با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2 + \dots + q_n}{n}$$



مثال:

دو کره فلزی و مشابه به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $q_1 = 4 \mu C$ و $q_2 = 12 \mu C$ هستند. اگر این دو کره را به هم تماس دهیم، چند الکترون به طور خالص بین آنها جابهجا خواهد شد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

پاسخ:

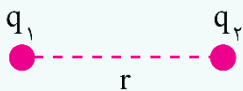
ابتدا بار نهایی هر یک از کره ها را به دست می آوریم:

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 + 12}{2} = 8 \mu C$$

بنابراین کره (۲)، $4 \mu C$ بار از دست داده و کره (۱) این بار را گرفته است. در ادامه تعداد الکترون ها را محاسبه می کنیم:

$$q = ne \rightarrow 4 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow n = 2.5 \times 10^{13}$$

۳- مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی ای که به هم وارد می کنند برابر است با:



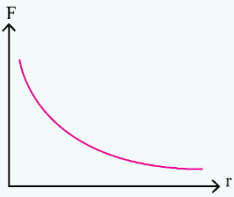
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

۴- k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

۵- برای مقایسه نیروی الکتریکی بین بارها می توان نوشت:

$$F \propto \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1 q'_2|}{|q_1 q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

۶- نمودار تغییرات نیروی الکتریکی بر حسب فاصله دو بار مطابق شکل به صورت نزولی خواهد بود.



مثال:

دو بار نقطه ای $q_1 = 10 \mu C$ و $q_2 = 20 \mu C$ را در چه فاصله ای از هم قرار دهیم تا با نیروی ۵ نیوتون یکدیگر را دفع کنند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

پاسخ:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow 5 = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\rightarrow 5 = \frac{1.8}{r^2} \rightarrow r^2 = 0.36 \rightarrow r = 0.6 m$$



پاسخ شریعی:

این سؤال را در گام های زیر حل می کنیم:

گام اول:

محاسبه بار کره ها پس از تماس:

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 + (-8)}{2} = -2 \mu C$$

گام آخر:

محاسبه نیروی بین کره ها:

$$F = k \frac{q^2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(0.12)^2} = 2.5 N$$

این سؤال براساس تمرین های انتهای فصل اول کتاب درسی فیزیک یازدهم طرح شده است.



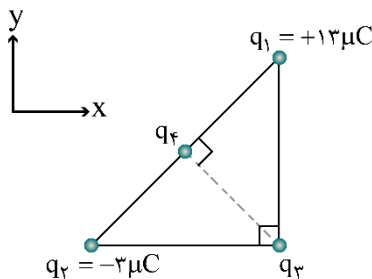
تکنیک تستی:

چون فاصله ها بر حسب cm و بارهای الکتریکی بر حسب μC است پس می توانیم از رابطه $F = 90 \cdot \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$ استفاده کنیم.

$$F = 90 \cdot \frac{2 \times 2}{(12)^2} = \frac{90 \times 4}{12 \times 12} = 2/5 N$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در مثلث متساوی الساقین زیر، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 در جهت محور x است. در چه صورت نیروی الکتریکی خالص وارد بر این بار



در جهت محور y قرار خواهد گرفت؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

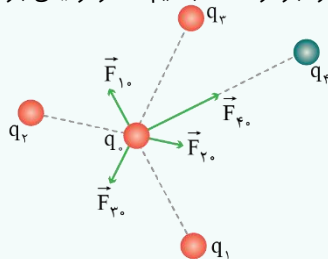
- (۱) به بار q_3 باید به تعداد 10^{14} الکترون بدهیم.
- (۲) به بار q_3 باید به تعداد 2×10^{14} الکترون بدهیم.
- (۳) از بار q_3 باید به تعداد 10^{14} الکترون جدا کنیم.
- (۴) از بار q_3 باید به تعداد 2×10^{14} الکترون جدا کنیم.

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

اصل برهم نهی

اگر بر جسمی بیش از یک نیرو وارد شود، نیروی کل وارد بر آن، برآیند برداری نیروهای وارد بر جسم می باشد. فرض کنید n ذره n باردار داشته باشیم که در نزدیکی بار نقطه ای Q قرار دارند. نیروی خالص (برآیند) وارد بر بار نقطه ای Q با جمع برداری زیر داده می شود:



$$\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n$$

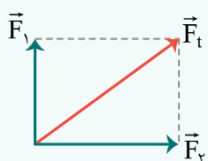
$\vec{F}_1$: نیروی الکتریکی که بار q_1 بر بار q وارد می کند.

اگر $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ هم جهت باشند، برآیند این دو نیرو با هر دو نیرو هم جهت بوده و بزرگی آن برابر است با:

$$F = F_1 + F_2$$

اگر $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در خلاف جهت هم باشند، برآیند این دو نیرو با نیروی بزرگتر هم جهت بوده و بزرگی آن برابر است با:

$$F = |F_1 - F_2|$$

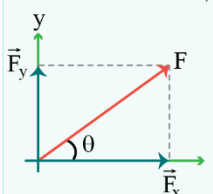


اگر $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بر هم عمود باشند، بزرگی نیروی برآیند از رابطه فیثاغورس محاسبه می شود.

$$F_T^2 = F_1^2 + F_2^2$$

مطالعه کمکی تجزیه یک بردار به دو مؤلفه عمود برهم:

در شکل مقابل بردار $\vec{F}$ به دو مؤلفه $\vec{F}_x$ و $\vec{F}_y$ تجزیه شده است.



$$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$$

اگر بردارهای یک مؤلفه های x و y را به ترتیب با $\vec{i}$ و $\vec{j}$ نشان دهیم، بردار $\vec{F}$ را می توانیم بر حسب بردارهای یک مؤلفه ای یک مؤلفه ای بنویسیم؛ که در آن

$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$$

تعیین برآیند نیروها به کمک بردارهای یک مؤلفه ای: به کمک محورهای مختصات انتخابی (که جهت آن ها دلخواه است)، هر بردار را می توان به کمک بردار یک مؤلفه ای محور x (یعنی $\vec{i}$) و بردار یک مؤلفه ای محور y (یعنی $\vec{j}$) نوشت.

مثال:

$\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 5\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = -9\vec{j} + 2\vec{i}$ و برآیند این دو نیرو به صورت $\vec{F}_T = (2+2)\vec{i} + (5-9)\vec{j} = 4\vec{i} - 4\vec{j}$ خواهد بود و بزرگی بردار برآیند، برابر خواهد بود با:

$$F_T = \sqrt{4^2 + (-4)^2} = 4\sqrt{2} N$$

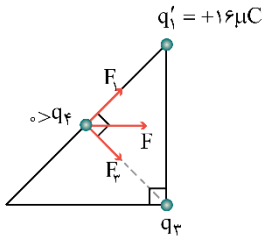


با توجه به برابر بودن فاصله بارهای q_1 و q_2 از بار q_4 ، می‌توانیم بار q_2 را حذف کنیم و اندازه آن را به بار q_1 اضافه کنیم. در نتیجه شکل زیر حاصل می‌شود: چون فاصله بارهای q_1 و q_2 از q_4 برابر است و جهت نیروی خالص وارد بر q_4 در جهت $(+\vec{i})$ قرار گرفته است، متوجه می‌شویم که $q_4 < 0$ و $q_3 > 0$ است و همچنین $q_3 = +16 \mu C$ خواهد بود.

برای این که جهت نیروی خالص وارد شده بر q_4 در جهت $(+\vec{j})$ قرار گیرد، باید بار q_3 قرینه شود.

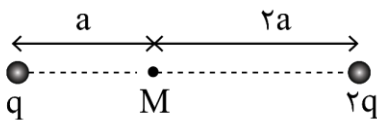
$$\Delta q_3 = ne \rightarrow (-16 \times 10^{-6}) - (+16 \times 10^{-6}) = n(-1.6 \times 10^{-19}) \rightarrow n = 2 \times 10^{14}$$

در نتیجه باید به تعداد 2×10^{14} الکترون به بار q_3 منتقل شود.



گروه آموزشی ماز

۶۰- در شکل زیر، اگر جای دو بار را با یکدیگر عوض کنیم، میدان الکتریکی خالص در نقطه M چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود و جهت آن برعکس می‌شود.

(۲) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود و جهت آن تغییر نمی‌کند.

(۳) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود و جهت آن برعکس می‌شود.

(۴) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود و جهت آن تغییر نمی‌کند.

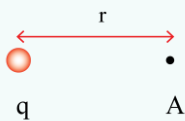
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار

۱- برای محاسبه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:



$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

۲- جهت میدان حاصل از بار مثبت به صورت خارج شونده و جهت میدان حاصل از بار منفی به صورت داخل شونده است. به شکل‌های زیر دقت کنید:



مثال:

میدان الکتریکی در چه فاصله‌ای از بار $q = 4 \mu C$ برابر 10^5 واحد SI است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

پاسخ:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \rightarrow 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$\rightarrow r^2 = 36 \times 10^{-2} \rightarrow r = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

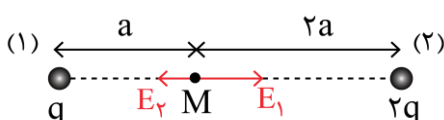


نکته:

دقت کنید که در محاسبه اندازه میدان الکتریکی فقط اندازه بار را در رابطه فوق قرار می‌دهیم و علامت بار را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.



در حالت اول، میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر است با:



$$\begin{cases} E_1 = k \frac{q}{a^2} \\ E_2 = k \frac{2q}{(2a)^2} = \frac{1}{2} k \frac{q}{a^2} \end{cases} \rightarrow E_{\text{کل}} = E_1 - E_2 = \frac{1}{2} k \frac{q}{a^2}$$



در این حالت، میدان خالص به سمت راست است.

در حالت دوم، میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1 = k \frac{q}{(2a)^2} = \frac{1}{4} k \frac{q}{a^2} \\ E_2 = k \frac{2q}{a^2} = 2k \frac{q}{a^2} \end{array} \right. \rightarrow E'_{\text{کل}} = E_2 - E_1 = \frac{7}{4} k \frac{q}{a^2} \rightarrow \frac{E'_{\text{کل}}}{E_{\text{کل}}} = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{7}{2}$$

میدان خالص در این حالت هم به سمت راست است و جهت آن تغییر نکرده است.

گروه آموزشی ماز

۶۱- بارهای الکتریکی $q_1 = 2\mu\text{C}$ و $q_2 = -18\mu\text{C}$ را به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 2\text{cm}$ و $x_2 = 10\text{cm}$ قرار می‌دهیم. میدان الکتریکی برایند در کدام نقطه صفر است؟

$x = 4\text{cm}$ (۴)

$x = 6\text{cm}$ (۳)

$x = -6\text{cm}$ (۲)

$x = -2\text{cm}$ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم‌نام q_1 و q_2 داشته باشیم، به طوری که $|q_1| < |q_2|$ باشد، مطابق شکل زیر نقطه‌ای که میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار در آن صفر است، در امتداد خط واصل دو بار و خارج از فاصله بین بارها و نزدیک به بار با اندازه کوچک‌تر است.



پاسخ تشریحی:

چون بارها ناهم‌نام هستند، میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ای خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر صفر خواهد شد، بنابراین داریم:

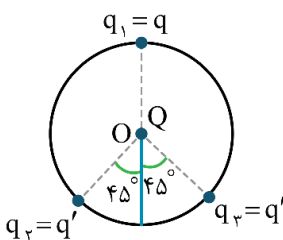
$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{18}{(\lambda + x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{3}{\lambda + x} \Rightarrow \lambda + x = 3x \Rightarrow x = 4\text{cm}$$

بنابراین ۴cm سمت چپ بار q_1 در مکان $x = -2\text{cm}$ ، میدان برایند صفر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای قرار دارند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره Q که در مرکز دایره (نقطه O) قرار دارد از طرف سه بار دیگر صفر باشد، کدام گزینه در مورد بارها درست است؟ آزمون وی آی



$q = \sqrt{2}q', qq' > 0$ (۱)

$q = \sqrt{2}q', qq' < 0$ (۲)

$q' = \sqrt{2}q, qq' > 0$ (۳)

$q' = \sqrt{2}q, qq' < 0$ (۴)

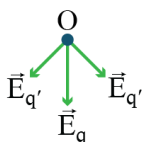
(سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

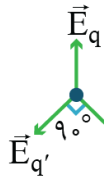
پاسخ تشریحی:

چون برایند نیروهای وارد بر بار Q برابر صفر است، پس باید میدان الکتریکی برایند در مرکز دایره برابر صفر باشد. دو حالت ممکن است رخ بدهد:

۱- اگر q و q' ناهم‌نام باشند، برایند میدان‌ها در نقطه O به صورت زیر خواهد شد. مثلاً اگر q مثبت و q' منفی باشد، میدان‌ها در نقطه O به صورت زیر خواهند شد:



که در این حالت برایند میدان‌ها در نقطه O صفر نخواهد شد.



۲- اگر q و q' هم نام باشند، میدان ها در نقطه O به این صورت مقابل خواهند شد: (با فرض این که همه بارها منفی باشند).
که در این حالت برآیند میدان ها در نقطه O صفر می شود، بنابراین بارهای q و q' هم نام می باشند.
میدان های الکتریکی حاصل از دو بار q' بر هم عمودند، بنابراین بزرگی برآیند میدان های حاصل از این دو بار برابر است با:

$$E' = \sqrt{E_q'^2 + E_q'^2} = \sqrt{2}E_q'$$

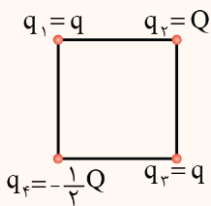
برای این که برآیند میدان ها در نقطه O صفر شود باید داشته باشیم:

$$E_q = \sqrt{2}E_q'$$

چون بارها روی محیط دایره قرار گرفته اند و نقطه O مرکز دایره است، پس فاصله همه بارها تا نقطه O برابر با R (شعاع دایره) می باشد، بنابراین:

$$k \frac{|q|}{R^2} = \sqrt{2}k \frac{|q'|}{R^2} \rightarrow |q| = \sqrt{2}|q'| \xrightarrow{q, q' \text{ هم نام هستند}} q = \sqrt{2}q'$$

تست کنکور ریاضی داخل ۹۰

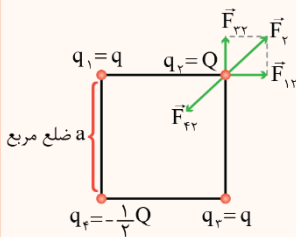


چهار ذره باردار در رأس های یک مربع قرار دارند اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار q_2 صفر باشد، کدام است $\frac{Q}{q}$ ؟

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

پاسخ: گزینه ۲

بارهای q_2 و q_4 همدیگر را جذب می کنند، پس بار q_2 باید توسط بارهای q_1 و q_3 دفع شود تا برآیند نیروهای وارد بر q_2 صفر شود.



$$F_{12} = F_{32} = k \frac{|q||Q|}{a^2} \rightarrow F_2 = \sqrt{2}F_{12} = \sqrt{2}k \frac{|q||Q|}{a^2}$$

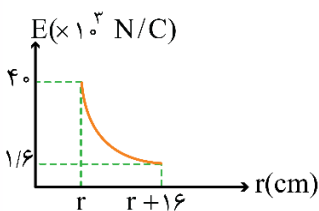
$$F_{42} = k \frac{|Q|(\frac{1}{4}|Q|)}{a^2} = \frac{1}{4}k \frac{|Q|^2}{a^2}$$

چون نیروی خالصی بر q_2 وارد نمی شود، پس $F_{42} = F_2$ است، پس داریم:

$$\frac{1}{4}k \frac{|Q|^2}{a^2} = \sqrt{2}k \frac{|q||Q|}{a^2} \rightarrow \frac{|Q|}{|q|} = 4\sqrt{2} \xrightarrow{q, Q \text{ هم نام هستند}} \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار بر حسب فاصله از آن، به صورت شکل زیر است. r چند سانتی متر است؟



- (۱) ۱۶
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۸

(آسان - نموداری و محاسباتی - ۱۱۰۱)

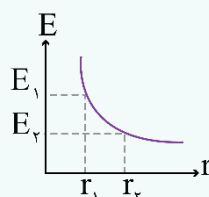
پاسخ: گزینه ۲

مقایسه میدان الکتریکی در دو نقطه

۱- اگر بزرگی میدان الکتریکی بار q در فاصله r_1 برابر با E_1 و در فاصله r_2 برابر با E_2 باشد، داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

۲- نمودار میدان الکتریکی ذره q بر حسب فاصله از آن مطابق شکل است:



چون بار تغییر نکرده، برای مقایسه میدان در دو حالت داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\frac{40}{1/6} = \left(\frac{r+16}{r} \right)^2 = 25$$

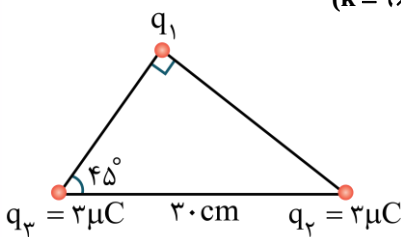
$$\frac{r+16}{r} = 5 \rightarrow \Delta r = r+16$$

$$r = 4 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- سه بار الکتریکی مطابق شکل روی رأس‌های مثلث قائم‌الزاویه قرار گرفته‌اند. اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 در SI به صورت

$$\vec{F} = (0/6\vec{i} + 1/5\vec{j})$$
 باشد، بردار میدان الکتریکی بار q_1 در محل بار q_2 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$



$$(-5\vec{i} + 5\vec{j}) \times 10^5 \quad (1)$$

$$(-5\vec{i} - 5\vec{j}) \times 10^5 \quad (2)$$

$$(-10\vec{i} + 10\vec{j}) \times 10^5 \quad (3)$$

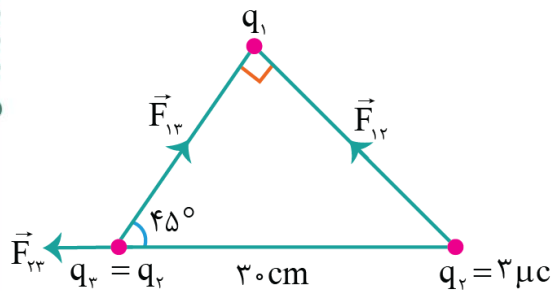
$$(10\vec{i} + 10\vec{j}) \times 10^5 \quad (4)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

در ابتدا باید نیروی الکتریکی بین بار q_2 و q_3 را محاسبه می‌کنیم:

به علت آن که q_2 و q_3 دو بار هم‌نام هستند، یکدیگر را دفع می‌کنند و جهت این نیرو در خلاف جهت محور x است.



$$F_{23} = \frac{kq_2q_3}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 3 \times 10^{-12}}{900 \times 10^{-4}} = 0/9 \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_{23} = -0/9\vec{i}$$

$$\vec{F}_2 = (0/6\vec{i} + 1/5\vec{j}) = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{12}$$

$$\rightarrow (0/6\vec{i} + 1/5\vec{j}) = (-0/9\vec{i}) + \vec{F}_{12}$$

$$\rightarrow \vec{F}_{12} = (1/5\vec{i} + 1/5\vec{j})$$

با توجه به بردار به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت علامت بار q_1 ، مخالف بار q_2 است و این بدان معناست که بار q_1 ، منفی است.

با توجه به تقارن شکل می‌توان دریافت که نیروی F_{12} برابر است با:

$$\vec{F}_{12} = (-1/5\vec{i} + 1/5\vec{j})$$

میدان الکتریکی بار q_1 در محل بار q_2 برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \rightarrow \vec{E}_1 = \frac{\vec{F}_{12}}{q_2} = \frac{-1/5\vec{i} + 1/5\vec{j}}{3 \times 10^{-6}} = (-5\vec{i} + 5\vec{j}) \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم است، ذره‌ای با بار الکتریکی $2\mu C$ به جرم $5g$ را رها می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۲) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، ذره در حال تعادل قرار می‌گیرد.

(۳) اگر جهت میدان به سمت پایین باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

(۴) اگر جهت میدان به سمت بالا باشد، اندازه شتاب ذره $6 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



میدان و نیروی الکتریکی



۱- میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

۲- در رابطه فوق، یکای F ، q و E به ترتیب نیوتون، کولن و نیوتون/کولن است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر نیوتون/کولن، یکای $\frac{ولت}{متر}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

۳- اگر یک ذره باردار درون میدان الکتریکی قرار گیرد، به آن نیرو وارد می‌شود که این نیرو برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \rightarrow \vec{F} = q\vec{E}$$



نکته:

مطابق رابطه فوق نکات زیر قابل استنباط است:

الف: با ضرب اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی وارد بر بار به دست می‌آید.

ب: اگر $q > 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم‌جهت هستند؛ بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

ج: اگر $q < 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.



مثال:

بار الکتریکی $q = -20\mu C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 10^5 \vec{i}$ برحسب واحدهای SI قرار گرفته است. بردار نیروی وارد بر این بار در SI کدام است؟

پاسخ:

$$\vec{F} = q\vec{E} = -20 \times 10^{-6} \times 10^5 \vec{i} = -2 \vec{i} \text{ (N)}$$

بنابراین به این بار نیروی ۲ نیوتونی در خلاف جهت محور X وارد می‌شود. دقت کنید اگر بار مثبت بود، نیرو در جهت محور X به بار وارد می‌شد.



پاسخ شریعی:

هر حالت را جداگانه بررسی می‌کنیم.

۱- میدان به سمت پایین باشد: در این حالت نیروی الکتریکی به سمت بالا، بر ذره وارد می‌شود.



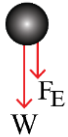
$$W = mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 0.05 \text{ N}$$

$$F_E = |q|E = 2 \times 10^{-6} \times 10^4 = 0.02 \text{ N}$$

$$\rightarrow F_{\text{net}} = 0.05 - 0.02 = 0.03 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 0.03 = 0.005a \rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

در این حالت، ذره در حال تعادل قرار نمی‌گیرد و شتابی به اندازه $6 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین دارد.



۲- میدان به سمت بالا باشد: در این حالت نیروی الکتریکی به سمت پایین، بر ذره وارد می‌شود.

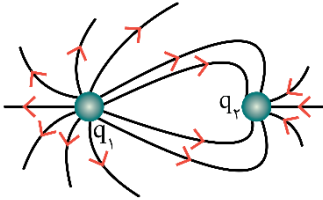
$$F_{\text{net}} = W + F_E = 0.05 + 0.02 = 0.07 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 0.07 = 0.005a \rightarrow a = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در این حالت، ذره در حال تعادل قرار نمی‌گیرد و شتابی به اندازه $14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین دارد.

گروه آموزشی ماز

۶۶- شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را اطراف دو بار نقطه‌ای نشان می‌دهد. کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟



- (۱) بارها هم‌نام و هم‌اندازه‌اند.
- (۲) بارها هم‌نام و با اندازه متفاوت هستند.
- (۳) بارها ناهم‌نام و هم‌اندازه‌اند.
- (۴) بارها ناهم‌نام و با اندازه متفاوت هستند.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



قوانین مربوط به خطوط میدان الکتریکی

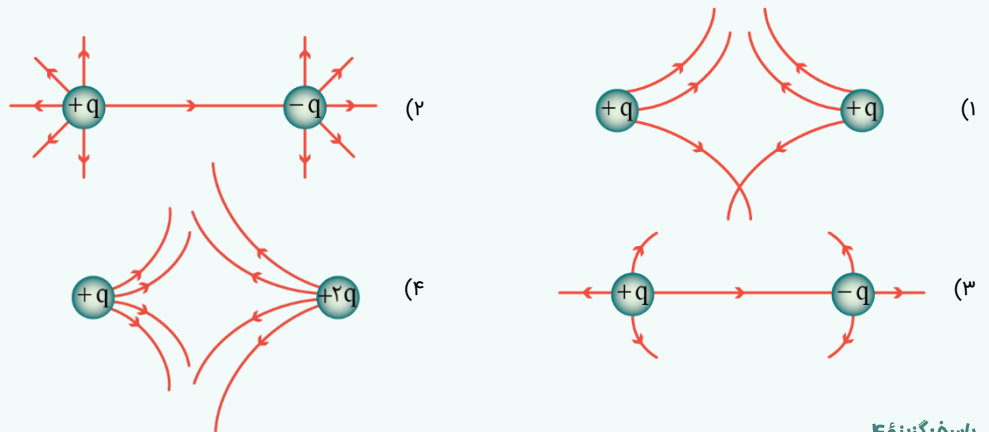
- ۱- میزان تراکم خطوط میدان در هر ناحیه از فضا نشان‌دهنده اندازه میدان در آن ناحیه است.
- ۲- در آرایشی از بارها خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند.
- ۳- خطوط میدان هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.
- ۴- در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد.
- ۵- خطوط میدان در نزدیکی بار کوچک‌تر، خمیدگی بیشتری دارند.

میدان الکتریکی برابند در کجا صفر می‌شود؟

- اگر هم‌علامت باشند ← در جایی میان خط واصل ۲ بار و نزدیک بار کوچک‌تر.
- اگر مختلف‌العلامت باشند ← در جایی خارج از خط واصل ۲ بار و نزدیک بار کوچک‌تر.

مثال:

کدام یک از شکل‌های زیر میدان الکتریکی را به درستی نشان می‌دهد؟ (سؤال از منابع معرفی شده در پایان کتاب درسی)



پاسخ: گزینه ۴

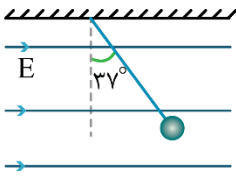
پاسخ شریعی

خطوط میدان از بار q_1 خارج و به بار q_2 وارد شده است، بنابراین بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است. از طرفی تراکم خطوط در نزدیکی بار q_1 بیشتر است، پس اندازه q_1 بزرگ‌تر از q_2 است.

گروه آموزشی ماز



۶۷- مطابق شکل زیر، گلوله کوچکی به جرم m توسط نخ عایقی از سقف آویزان شده است و در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در حال تعادل قرار دارد. بار الکتریکی گلوله q است. اگر گلوله از خط عمود 37° انحراف داشته باشد، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در SI کدام است؟ (g شتاب جاذبه زمین در محل آزمایش است و $\sin 37^\circ = 0.6$ ، $\cos 37^\circ = 0.8$ و از جرم نخ صرف نظر کنید).



$$\frac{3}{4} \frac{mg}{q} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \frac{mg}{q} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} \frac{mg}{q} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \frac{mg}{q} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

T نیروی کشش نخ است و گلوله در حال تعادل است، بنابراین:

$$\vec{T} \sin 37^\circ$$

$$\vec{T} \cos 37^\circ$$

$$\vec{F}_E$$

$$mg$$

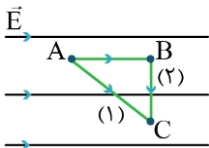
تعداد: $\begin{cases} F_{netx} = 0 \\ F_{nety} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} |q|E = T \cos 37^\circ = T \sin 37^\circ = 0.6T \quad (1) \\ mg = T \sin 37^\circ = T \cos 37^\circ = 0.8T \quad (2) \end{cases}$

از تقسیم دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{|q|E}{mg} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4} \rightarrow E = \frac{3}{4} \frac{mg}{|q|} \xrightarrow{q>0} E = \frac{3}{4} \frac{mg}{q}$$

گروه آموزشی ماز

۶۸- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای q از نقطه A تا نقطه C از مسیر AC (مسیر (۱)) جابه‌جا می‌شود. در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی آن $5J$ کاهش می‌یابد. اگر بار $5q$ از طریق مسیر ABC (مسیر (۲)) از نقطه A تا نقطه C جابه‌جا شود، علامت بار q و کار میدان الکتریکی روی بار $5q$ - برحسب ژول در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۲) مثبت و ۲۵

(۱) مثبت و -۲۵

(۴) منفی و ۲۵

(۳) منفی و -۲۵

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

انرژی پتانسیل الکتریکی و کار نیروی الکتریکی

اگر بار الکتریکی در یک میدان الکتریکی قرار بگیرد، بر آن نیروی الکتریکی وارد می‌شود. وقتی ذره باردار مثبت در میدان الکتریکی ($\vec{E}$) رها شود، جابه‌جایی آن در جهت میدان الکتریکی است و انرژی جنبشی آن افزایش و انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. برای میدان الکتریکی $\vec{E}$ داریم:

$$\Delta U_E = -W_E$$

اگر میدان الکتریکی یکنواخت باشد، خواهیم داشت:

$$W_E = -|q|Ed \cos \theta$$

$|q|$: اندازه بار الکتریکی برحسب کولن (C)

W_E : کار میدان الکتریکی بر روی بار برحسب ژول (J)

θ : زاویه بین نیروی الکتریکی و جابه‌جایی

d : جابه‌جایی بار برحسب متر (m)

E : بزرگی میدان الکتریکی برحسب نیوتون بر کولن ($\frac{N}{C}$)

پاسخ تشریحی:

چون انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در جهت میدان کاهش یافته، پس بار q مثبت است. از طرفی می‌دانیم که $\Delta U_E = -W_E$ است، پس کار میدان الکتریکی از نقطه A تا نقطه C برابر است با:

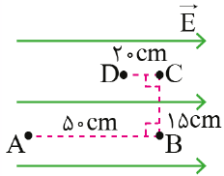
$$W_E = -\Delta U_E = -(-5) = +5J$$

دقت کنید که جابه‌جایی موازی با خطوط میدان الکتریکی در محاسبه کار اهمیت دارد، پس وقتی بار $5q$ از مسیر (۲) جابه‌جا می‌شود، جابه‌جایی موازی میدان مشابه با مسیر (۱) است و فرقی ندارند. فقط چون بار 5 برابر شده پس کار هم 5 برابر می‌شود.

$$W_{E(-5q)} = -5 \times 5 = -25J$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- در شکل زیر، بار الکتریکی $q = +4 \mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^5 \times 4$ در مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه D منتقل می کنیم. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند میلی ژول خواهد بود؟



(۱) -۳۲۰

(۲) ۳۲۰

(۳) -۴۸۰

(۴) ۴۸۰

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ شریعی

در مسیر BC، جابه جایی ذره بر خطوط میدان الکتریکی، عمود است، پس در این مسیر $\Delta U_E = 0$ است. از طرفی، در مسیر AB، ذره 50 cm در جهت میدان الکتریکی و در مسیر CD، 20 cm در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه جا شده است، پس در کل می توان فرض کرد، ذره $50 - 20 = 30 \text{ cm}$ در جهت میدان الکتریکی جابه جا شده است، در این صورت زاویه نیروی الکتریکی و جابه جایی صفر بوده و داریم:

$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta = -4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 \times 0.3 \times \cos 0^\circ = -0.48 \text{ J} = -480 \times 10^{-3} \text{ J} = -480 \text{ mJ}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- ذره ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ و جرم 5 mg درون یک میدان الکتریکی یکنواخت $\frac{N}{C} \times 10^5$ ، از حال سکون رها می شود. وقتی این ذره در راستای میدان به اندازه ۲۰ سانتی متر جابه جا شود، تندی حرکت ذره به چند متر بر ثانیه می رسد؟ (از نیروی وزن ذره و نیروهای مقاوم صرف نظر کنید.)

(۴) $200\sqrt{2}$

(۳) ۲۰۰

(۲) $100\sqrt{2}$

(۱) ۱۰۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ شریعی

با توجه به پایستگی انرژی، می توان نوشت:

$$\Delta K = -\Delta U \rightarrow \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = -(-E|q|d \cos \theta)$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (v^2 - 0) = 10^5 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.2 \times 1$$

$$\rightarrow v^2 = 4 \times 10^4 \rightarrow v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

پایه دهم

۷۱- عنصر ${}^{K}_{16}$ دارای سه ایزوتوپ است که در هسته آن ها به ترتیب ۱۶، ۱۷ و ۱۸ نوترون وجود دارد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $32/1 amu$ بوده و درصد فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ آن برابر با $4/5\%$ باشد، درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ این عنصر کدام است؟

۹۵/۴ (۴)

۹۴/۵ (۳)

۶۵/۲ (۲)

۶۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰)

پاسخ شریعی

عدد اتمی عنصر گوگرد (${}^{S}_{16}$) برابر با ۱۶ است و در هسته ایزوتوپ های طبیعی آن به ترتیب ۱۶، ۱۷ و ۱۸ نوترون وجود دارد. بنابراین عدد جرمی این ایزوتوپ ها با توجه به فرمول $A = Z + n$ به ترتیب برابر با ۳۲، ۳۳ و ۳۴ خواهد بود. اما جرم اتمی میانگین از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

در این رابطه F_1 ، F_2 و F_3 فراوانی ایزوتوپ ها و M_1 ، M_2 و M_3 جرم اتمی هر ایزوتوپ است که در اینجا با عدد جرمی ایزوتوپ مربوطه برابر است؛ بنابراین داریم:

$$32/1 = \frac{(34 \times 4/5) + 33 F_2 + 32 F_1}{100} \rightarrow 33 F_2 + 32 F_1 = 30.57 \quad (1)$$

در رابطه بالا، F_1 فراوانی سنگین ترین و F_2 فراوانی سبک ترین ایزوتوپ در نظر گرفته شده است. اما بین F_2 و F_3 رابطه زیر هم وجود دارد:

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \rightarrow F_2 + F_3 = 100 - 4/5 = 95/5 \quad (2)$$

از جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱)، فراوانی سبک ترین ایزوتوپ یعنی F_3 بدست می آید. در این رابطه، داریم:

$$F_2 + F_3 = 95/5 \rightarrow F_3 = 95/5 - F_2$$

بر این اساس، داریم:

$$33 F_2 + 32 F_3 = 30.57 \xrightarrow{(2)} 33(95/5 - F_2) + 32 F_3 = 30.57 \rightarrow F_3 = 3151/5 - 30.57 = 94/5$$

بنابراین درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ گوگرد (${}^{S}_{16}$) برابر با $94/5\%$ است. توجه داریم که گوگرد در حالت جامد، شکننده بوده و زرد رنگ است و در طبیعت به شکل آزاد یافت می شود. این عنصر، ششمین عنصر فراوان سازنده در سیاره های زمین و مشتری است. جدول زیر، برخی از ویژگی های گوگرد و سایر عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره ای را نشان می دهد:

نام عنصر	شماره گروه	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری در حالت جامد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
سدیم (Na)	۱	$[Ne] 3s^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
منیزیم (Mg)	۲	$[Ne] 3s^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
آلومینیم (Al)	۱۳	$[Ne] 3s^2 3p^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
سیلیسیم (Si)	۱۴	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
فسفر (P)	۱۵	$[Ne] 3s^2 3p^3$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک
گوگرد (S)	۱۶	$[Ne] 3s^2 3p^4$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک
کلر (Cl)	۱۷	$[Ne] 3s^2 3p^5$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن، اشتراک

گروه آموزشی ماز

۷۲- چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

آ: اورانیم، نخستین عنصری است که در واکنش گاه هسته ای توسط بشر تولید شد.

ب: در هنگام تزریق گلوکز پرتوزا به بدن، ذرات این ماده در توده سرطانی تجمع پیدا می کنند.

پ: یکی از رادیوایزوتوپ هایی که در ایران تولید می شود، عنصری متعلق به گروه شماره ۱۵ جدول تناوبی است.

ت: به دلیل حضور مقدار فراوان رادیوایزوتوپ ها در سیگار، اغلب افرادی که دچار سرطان ریه می شوند، سیگاری هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ شریعی

عبارات های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: تکنسیم نخستین عنصری است که در واکنش گاه اتمی ساخته شده است. از این عنصر در تصویربرداری پزشکی استفاده شده و با توجه به نیم عمر پایین آن، نمی توان مقدار زیادی از آن را ذخیره کرد و بایستی در هنگام نیاز، آن را تولید و سپس مصرف کرد.

اورانیم، شناخته شده ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ های آن که با نماد ^{235}U نشان داده می شود، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم کمتر از 0.7% درصد (کمتر از 7 اتم در هر 1000 اتم اورانیم) است. دانشمندان هسته ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته می شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است.

ب: به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان دار گفته می شود. چون توده های سرطانی سوخت و ساز بالایی دارند و نیاز آن ها به انرژی در مقایسه با سایر قسمت های بدن انسان بالاتر است، هنگام تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا به بدن، ذرات گلوکز عادی و پرتوزا در تمام بدن و به ویژه توده سرطانی تجمع پیدا می کنند. در واقع گلوکز پرتوزا در همه جای بدن پخش می شود اما در توده سرطانی تجمع بیشتری پیدا می کند.

پ: یکی از رادیوایزوتوپ هایی که در ایران تولید می شود، فسفر است. البته، این عنصر ایزوتوپ های غیرپرتوزا نیز دارد. توجه داریم که فسفر، عنصری از دسته p و گروه 15 جدول تناوبی است.

ت: رادیوایزوتوپ ها خاصیت پرتوزایی داشته و مجاورت آن ها با بدن، منجر به آسیب رساندن به بدن می شود. به دلیل حضور مقدار فراوانی از رادیوایزوتوپ ها در سیگار، اغلب افرادی که دچار سرطان ریه می شوند، سیگاری هستند.

گروه آموزشی ماز

۷۳- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) یکی از مأموریت های فضاپیمای وویجر، ارسال اطلاعاتی از ترکیب های شیمیایی در اتمسفر سیاره زحل بوده است.
- ۲) لیتیم و کربن، از جمله عناصر سبکی هستند که طی واکنش های هسته ای با استفاده از هلیوم تولید می شوند.
- ۳) همه ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن پایدار بوده و واکنش تبدیل آن به هلیوم، با کاهش جرم همراه است.
- ۴) سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز بوده و هیچ عنصری از عناصر گروه های 3 تا 12 در آن یافت نمی شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپ های هیدروژن را نشان می دهد:

ایزوتوپ	^1H	^2H	^3H	^4H	^5H	^6H	^7H
نیم عمر	پایدار	پایدار	$12/32$ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	$99/9885$ (طبیعی)	$0/0114$ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)	° (ساختگی)

عنصر هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H است. از میان این ایزوتوپ ها، دو مورد اول کاملاً پایدار بوده و ایزوتوپ ^3H نیز ناپایدار است. همانطور که مشخص است، سبک ترین ایزوتوپ هیدروژن در مقایسه با سایر ایزوتوپ های این عنصر درصد فراوانی بیشتری دارد. اتم های هیدروژن بر اثر واکنش های هسته ای، می توانند به هلیوم تبدیل شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) نمونه ای از تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان، سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیشتر سامانه ی خورشیدی است. دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه ی فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه ها حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی اتمسفر و ترکیب درصد این مواد در سیاره های گفته شده است. در حال حاضر، فضاپیما ی وویجر ۱ از منظومه خورشیدی خارج شده است.
- ۲) درون ستاره ها همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش های هسته ای رخ می دهد. در این واکنش ها، از عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین تر پدید می آید. در روند تولید عناصر مختلف، ابتدا هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و هلیوم حاصل نیز به عناصر سبک مثل لیتیم و کربن تبدیل می شود. توجه داریم که ستاره ها پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرما بخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی شده و اتم های سنگین درون آنها در سرتاسر گیتی پراکنده می شود. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست.
- ۴) مشتری، بزرگ ترین سیاره موجود در سامانه خورشیدی بوده و در مقایسه با زمین، در فاصله دورتری نسبت به خورشید قرار گرفته است. این سیاره بیشتر از جنس گاز بوده و در ساختار آن هیچ عنصر فلزی وجود ندارد. چون همه عناصر موجود در گروه های ۳ تا ۱۲ (عناصر دسته d) جدول دوره ای فلز هستند، می توان گفت هیچ عنصری از دسته d جدول دوره ای در سیاره مشتری دیده نمی شود. توجه داریم که هیدروژن و هلیوم، عناصری از دسته s

هستند که در ساختار مشترکی به فراوانی یافت می‌شوند. کربن، اکسیژن و گوگرد نیز عناصری از دسته p جدول دوره‌ای هستند که در مشترکی وجود دارند و در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

بیشتر عناصر جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند. این عناصر به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. عناصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای، در چهار دسته این جدول (دسته‌های s , p , d و f) قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، عناصر منیزیم و سدیم در دسته s ، عناصر روی و مس در دسته d ، عناصر سرب و آلومینیم در دسته p و عناصر اورانیم و توریم در دسته f جای دارند. برای تشخیص نوع عناصر فلزی موجود در یک ماده، می‌توانیم از بررسی رنگ شعله آن ماده و طیف نشری خطی حاصل از آن استفاده کنیم. خواص این عناصر به شرح زیر است:

- ۱- فلزها در حالت جامد دارای سطحی صیقلی، براق و درخشان بوده و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- ۲- عناصر فلزی در حالت جامد چکش‌خوار و شکل‌پذیر بوده و بر اثر ضربه‌ی چکش خرد نمی‌شوند.
- ۳- فلزها رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی داشته و جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند. به همین خاطر از آن‌ها در تهیه‌ی سیم‌ها استفاده می‌شود.
- ۴- اغلب فلزها استحکام بالایی داشته و به همین خاطر، از آن‌ها برای ساختن ظروف آشپزخانه، پل‌های فلزی و ... استفاده می‌شود.
- ۵- اتم‌های سازنده‌ی اغلب فلزها تمایل دارند در واکنش‌های شیمیایی یک یا چند الکترون از دست داده و به یون‌هایی با بار مثبت (کاتیون) تبدیل شوند. رفتارهای شیمیایی عناصر فلزی به میزان تمایل اتم‌های سازنده‌ی آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم‌های سازنده‌ی یک عنصر فلزی راحت‌تر الکترون از دست بدهند، آن عنصر خصلت فلزی بیشتری داشته و واکنش‌پذیری بالاتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۴- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

آ: در هیچکدام از ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها بیشتر از $1/5$ نیست.

ب: در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، جرم همه اتم‌های موجود در نمونه بیشتر از $1amu$ است.

پ: تفاوت درصد فراوانی دو عنصر فراوان موجود در ساختار سیاره مشتری، بیشتر از ۵۰ درصد است.

ت: ریزموج‌ها نوعی پرتوی الکترومغناطیسی هستند که در مقایسه با پرتوهای فروسرخ انرژی کمتری دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

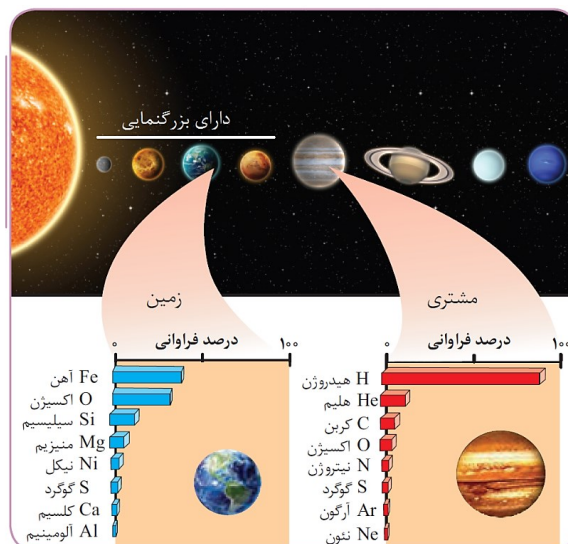
عبارات‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: منیزیم یک عنصر فلزی است که یک نمونه طبیعی از آن شامل ایزوتوپ‌های ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg می‌شود. از میان این ایزوتوپ‌ها نیز ایزوتوپ ^{24}Mg دارای بالاترین درصد فراوانی است. سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم (ایزوتوپ ^{26}Mg)، دارای ۱۴ نوترون و ۱۲ پروتون در ساختار خود است. در این ایزوتوپ، نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌ها تقریباً برابر با $1/16$ است. توجه داریم اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، تلاشی می‌شوند. به چنین ایزوتوپ‌هایی رادیوایزوتوپ گفته می‌شود. یک نمونه طبیعی از فلز منیزیم، شامل هیچ رادیوایزوتوپی نمی‌شود.

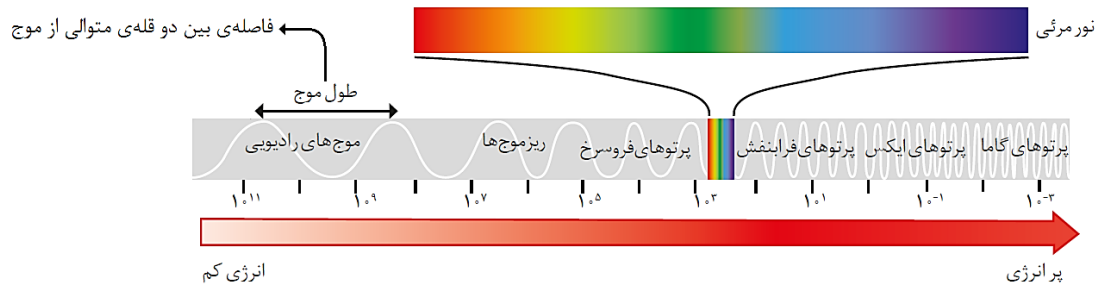
ب: عنصر هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H است. جرم سبک‌ترین ایزوتوپ این عنصر، برابر با $1/1008amu$ است، پس جرم دو ایزوتوپ دیگر نیز بیشتر از این مقدار خواهد بود.

پ: در تصویر زیر، ۸ عنصر فراوان‌تر موجود در سیاره زمین و سیاره مشتری نشان داده شده است:



درصد فراوانی فراوان ترین عنصر سازنده مشتری (عنصر هیدروژن) در حدود ۹۰ درصد است، پس درصد فراوانی دومین عنصر فراوان موجود در این سیاره، کمتر از ۱۰ درصد بوده و تفاوت درصد فراوانی این دو عنصر، در حدود ۸۰ درصد است.

ت: نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است. چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره، طیف مرئی گفته می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از این پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی هستند و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به طوری که هر چه طول موج آن‌ها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند. برای مثال، پرتوهای فرابنفش و فروسرخ از جمله پرتوهای موجود در نور خورشید هستند. تصویر زیر، طیف پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، ریزموج‌ها در مقایسه با پرتوهای فروسرخ دارای طول موج بلندتر و انرژی کمتری هستند. توجه داریم که به طور کلی، طول موج هر پرتو با سطح انرژی آن پرتو رابطه عکس داشته و پرتوهای پرانرژی‌تر، به مقدار بیشتری در منشور منحرف می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۷۵- تفاوت جرم اتم‌های هیدروژن و اکسیژن در نمونه‌ای از استون (C_7H_8O) برابر با ۸ گرم است. جرم اتم‌های کربن در این نمونه از استون برابر با چند گرم است؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۵/۶ (۴)

۲۱/۶ (۳)

۲۸/۸ (۲)

۳۲/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی استون به صورت C_7H_8O است. این ماده، نوعی ترکیب کتونی بوده و در ساختار خود دارای ۳ اتم کربن است. در هر مول استون، ۱ مول اتم اکسیژن (معادل با ۱۶ گرم اکسیژن) و ۶ مول اتم هیدروژن (معادل با ۶ گرم هیدروژن) وجود دارد، پس می‌توان گفت به ازای هر مول استون، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن و هیدروژن برابر با ۱۰ گرم می‌شود. این رابطه هم‌ارزی را به صورت زیر می‌توان نوشت:

۱ مول استون $\propto$ ۱۰ گرم تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن و هیدروژن

طبق فرض سوال، در نمونه‌ای از استون تفاوت جرم اتم‌های هیدروژن و اکسیژن برابر با ۸ گرم است، پس مقدار مول‌های این نمونه از استون را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } C_7H_8O = 8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8O}{10 \text{ g}} = 0.8 \text{ mol}$$

با توجه به فرمول شیمیایی استون، در ساختار هر مول از این ماده، ۳ مول اتم کربن (معادل با ۳۶ گرم اتم کربن) قرار گرفته است. در قدم بعد، جرم اتم‌های کربن موجود در این نمونه از استون را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g C} = 0.8 \text{ mol } C_7H_8O \times \frac{3 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } C_7H_8O} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 28.8 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- عنصر X از جدول دوره‌ای، با تکنسیم هم‌دوره بوده و با S در یک گروه مشابه قرار گرفته است. اگر در هسته هر اتم از این عنصر ۷۴ نوترون وجود داشته باشد، عدد جرمی این عنصر چقدر خواهد شد؟

۱۵۶ (۴)

۱۵۸ (۳)

۱۲۶ (۲)

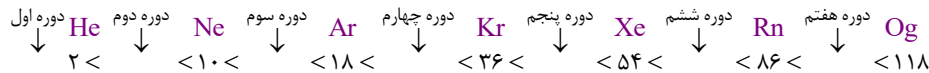
۱۲۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

برای پیدا کردن شماره تناوب عناصر مختلف جدول دوره‌ای، از عدد اتمی گازهای نجیب استفاده می‌کنیم.

عدد اتمی گازهای نجیب و بازه عدد اتمی بین این عناصر، به شرح زیر است:

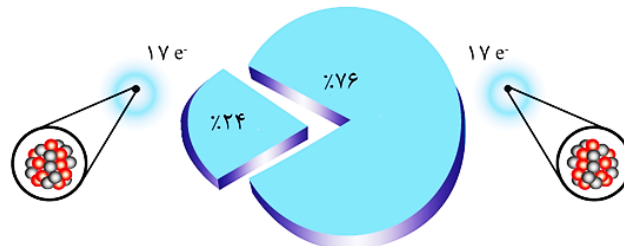


رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها کرده است؛ به طوری که از آنها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم (${}^{99}\text{Tc}$) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده‌ی تیروئید انسان استفاده می‌شود. توجه داریم که گوگرد با عدد اتمی ۱۶ نیز عنصری از تناوب سوم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. بر این اساس، می‌توان گفت به دنبال عنصری هستیم که متعلق به گروه ۱۶ از تناوب پنجم باشد. چنین عنصری، معادل با ${}^{82}\text{Te}$ است. در رابطه با این عنصر، داریم:

$$126 = 52 + 74 = \text{شمار نوترون‌های موجود در هسته} + \text{عدد اتمی} = \text{عدد جرمی}$$

گروه آموزشی ماز

۷۷- با توجه به شکل داده شده در رابطه با یک نمونه طبیعی از کالر، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



آ: ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ ، دارای ۱۸ نوترون بوده و از ایزوتوپ ${}^{37}\text{Cl}$ پایدارتر است.

ب: هر ۱۰۰ اتم کالر موجود در طبیعت، بطور میانگین شامل ۱۸۴۸ نوترون هستند.

پ: شمار ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار کالر با شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن برابر است.

ت: جرم اتمی میانگین کالر در یک نمونه طبیعی از این عنصر نافلزی، برابر با ۳۶/۴۸ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

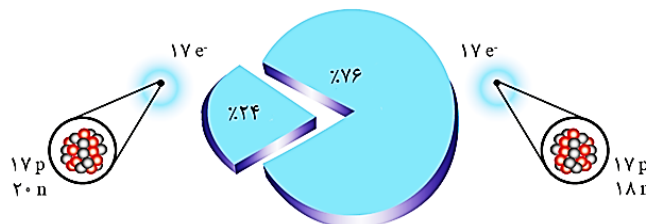
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و مساله - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی

کالر، دارای دو ایزوتوپ طبیعی با عدد جرمی ۳۵ و ۳۷ است. از بین این دو ایزوتوپ، ایزوتویی که جرم اتمی کمتری دارد، دارای درصد فراوانی بیشتری است. بر این اساس، یک نمونه طبیعی از کالر را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



با توجه به تصویر بالا، بجز عبارت (ت)، سایر عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: به‌طور کلی (بجز در رابطه با برخی از عناصر مثل لیتیم)، هرچه تعداد نوترون‌ها در یک ایزوتوپ کمتر بوده و در نتیجه، آن ایزوتوپ سبک‌تر باشد، پایداری بیشتری خواهد داشت. از طرفی، چون درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است، پس می‌توان گفت این ایزوتوپ دارای پایداری بالاتری است.

ب: هر ۱۰۰ اتم کالر در طبیعت، شامل ۲۴ اتم کالر با ۲۰ نوترون و ۷۶ اتم کالر با ۱۸ نوترون است، بنابراین می‌توان گفت نمونه مورد نظر از اتم‌های کالر مجموعاً شامل $1848 = 24 \times 20 + 76 \times 18$ نوترون است.

پ: نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هر دو ایزوتوپ کالر، کمتر از ۱/۵ است، بنابراین هر دو ایزوتوپ پایدار هستند. از طرف دیگر، هیدروژن نیز دو ایزوتوپ پایدار دارد و سایر ایزوتوپ‌های آن ناپایدار هستند.

ت: برای محاسبه جرم اتمی میانگین کالر، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(37 \times 24) + (35 \times 76)}{100} = 35.48 \text{ واحد}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با گذشت زمان و افزایش دما، عناصر گازی حاصل از مهبانگ متراکم شده و سحابی ها ایجاد شدند.
- (۲) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید، به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش های هسته ای است.
- (۳) علم تجربی تلاش گسترده ای برای یافتن پاسخ پرسش «پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟» انجام داده است.
- (۴) شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با جرم یکسان تشکیل شده باشد.

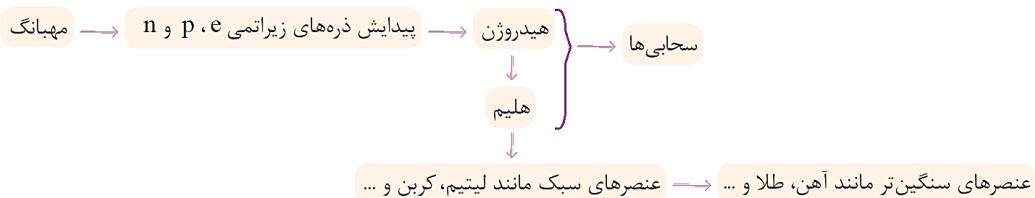
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

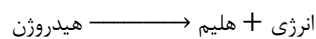
دادن پاسخ به پرسش های «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟»، با استفاده از علوم تجربی امکان پذیر است. علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ این دو پرسش انجام داده است. این تلاش ها سبب شد تا دانش ما درباره ی جهان مادی افزایش یابد. امروزه ما درباره ی کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکانمان حتی نمی توانستند آنها را تصور کنند. آزمون وی آی

بررسی سایر گزینه ها:

۱ پس از مهبانگ، با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده طی مهبانگ متراکم شده و مجموعه های گازی به نام سحابی ها را ایجاد کرد. بعدها این سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شدند. روند مورد نظر را به صورت زیر می توان نشان داد:



۲ خورشید نزدیک ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن (عنصر سبک تر) به هلیوم (عنصر سنگین تر) در واکنش های هسته ای است. توجه داریم که در واکنش های هسته ای، انرژی هنگفتی آزاد می شود. معادله این واکنش ها را به صورت زیر می توان نشان داد:



۴ شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با عدد اتمی (Z) یکسان تشکیل شده باشد. توجه داریم که برخی از اتم های موجود در هر نمونه از یک عنصر، جرم اتمی متفاوتی داشته و نسبت به یکدیگر ایزوتوپ نامیده می شوند. ایزوتوپ های یک عنصر عدد اتمی مشابه و عدد جرمی متفاوتی دارند.

گروه آموزشی ماز

۷۹- در یک نمونه طبیعی عنصر کروم، چهار ایزوتوپ با جرم های اتمی 54amu ، 52amu ، 53amu و 50amu وجود دارد. اگر بدانیم فراوانی ایزوتوپ ^{52}Cr برابر ۸۴ درصد بوده و فراوانی ایزوتوپ ^{53}Cr از فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ کروم ۷ درصد بیشتر است، درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ کروم چقدر می شود؟ (جرم اتمی میانگین کروم 52.06amu است).

(۱) ۲/۵ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۹

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

ایزوتوپ ها، اتم هایی از یک عنصر خاص هستند که جرم اتمی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند، اما در خواص شیمیایی مشابه یکدیگر هستند. اگر فراوانی ایزوتوپ ها با جرم های اتمی 50amu ، 52amu ، 53amu و 54amu را به ترتیب با F_1 ، F_2 ، F_3 و F_4 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 100$$

$$F_2 = 84 \quad \text{و} \quad F_3 = F_4 + 7 \rightarrow F_1 + 84 + (F_4 + 7) + F_4 = 100 \rightarrow F_1 + 2F_4 = 9 \quad (1)$$

بنابراین جرم اتمی میانگین کروم برابر است با:

$$M = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3 + M_4F_4}{100} = \frac{50F_1 + 52(84) + 53(F_4 + 7) + 54F_4}{100} = 52.06$$

$$\rightarrow 52.06/5 = 50F_1 + 4368 + 53F_4 + 371 + 54F_4$$

$$\rightarrow 50F_1 + 107F_4 = 467/5 \quad (2)$$

از جایگذاری رابطه (۱) در رابطه (۲) خواهیم داشت:

$$50(9 - 2F_F) + 107F_F = 467/5 \Rightarrow 7F_F = 17/5 \Rightarrow F_F = 2/5$$

در نتیجه فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ کروم برابر خواهد بود با:

$$F_1 = 9 - 2F_F = 9 - 2(2/5) = 4$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ کروم برابر با ۴ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در ساختار یون $^{226}\text{Ra}^{2+}$ برابر ۵۲ است. اگر نیم‌عمر عنصر Ra برابر ۱۶۰۰ سال باشد، پس از گذشتن ۶۴۰۰ سال، شمار ذره‌های زیراتمی باردار در اتم‌های Ra باقیمانده از نمونه اولیه ۴/۵۲ گرمی از اتم‌های این عنصر به تقریب کدام است؟

$$1/32 \times 10^{23} \quad (4)$$

$$6/62 \times 10^{23} \quad (3)$$

$$1/32 \times 10^{22} \quad (2)$$

$$6/62 \times 10^{22} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

ابتدا عدد اتمی عنصر رادیم را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} e &= Z - 2 \\ n &= A - Z = 226 - Z \end{aligned} \right\} \rightarrow n - e = (226 - Z) - (Z - 2) = 228 - 2Z = 52 \Rightarrow Z = \frac{176}{2} = 88$$

اگر زمان سپری شده t و نیم‌عمر یک ایزوتوپ برابر با T باشد، تعداد نیم‌عمرهای سپری شده برابر است با:

$$n = \frac{t}{T}$$

اگر m_0 جرم اولیه از یک ماده پرتوزا باشد، جرم باقی‌مانده (m) پس از گذشتن زمانی معادل n نیم‌عمر برابر خواهد بود با:

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times m_0$$

در قدم بعدی تعداد نیم‌عمر و جرم باقیمانده از Ra را پس از ۶۴۰۰ سال حساب می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{6400}{1600} = 4 \rightarrow m = \left(\frac{1}{2}\right)^4 \times 4/52 = \frac{4/52}{16} = 0/2825 \text{ g}$$

الکترون‌ها و پروتون‌ها، ذرات زیراتمی باردار موجود در هر اتم را تشکیل داده و در یک اتم خنثی، تعداد آن‌ها با هم برابر است. بر این اساس، می‌توان گفت در اتم رادیم $176 = 88 \times 2$ ذره زیراتمی باردار وجود دارد. در نهایت شمار ذره‌های باردار را در اتم‌های Ra باقیمانده حساب می‌کنیم:

$$\text{ذره باردار } 6/02 \times 10^{23} \times \frac{2 \times 88 \text{ mol}}{1 \text{ mol Ra}} \times \frac{0/2825 \text{ g Ra}}{226 \text{ g Ra}} \times \frac{1 \text{ mol Ra}}{226 \text{ g Ra}} = 1/32 \times 10^{23} = \text{ذره باردار}$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) تیروئید، در قسمت جلوی گردن قرار داشته و در صورت بیماری، مقدار جذب ید توسط آن همواره افزایش می‌یابد.
- (۲) خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار Z بوده و بر این اساس، همه اتم‌های منیزیم خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- (۳) پروتون، نوعی ذره زیراتمی موجود در ساختار هسته اتم با نماد $^1_1\text{p}^+$ بوده و بار الکتریکی نسبی این ذره برابر ۱+ است.
- (۴) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، می‌توان طلا تولید کرد و با اینکه هزینه تولید آن زیاد است، اما صرفه اقتصادی دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

خواص شیمیایی عناصر از جمله مقدار واکنش‌پذیری آن‌ها، وابسته به عدد اتمی و یا همان Z آن‌ها بوده و بر این اساس، می‌توان گفت همه اتم‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. توجه داریم که ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. چون جرم اتمی این ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است، برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها نیز با هم متفاوت خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① غده تیروئید، در جلوی گردن قرار داشته و از دو قسمت تشکیل شده که توسط یک قسمت میانی به هم متصل شده‌اند. در صورت بیماری، این غده اغلب

کم‌کار شده و گاهی مقدار جذب ید توسط آن کاهش می‌یابد. بر این اساس، اگر ماده رادیواکتیو حاوی تکنسیم را به بیمار مورد نظر تزریق کنیم، غده تیروئید بیمار ماده رادیواکتیو را نیز به مقدار کمتری جذب کرده و وجود بیماری در غده تیروئید تایید می‌شود.

تصویر زیر نمایی از اسکن تیروئید را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، در این بیمار، یکی از بخش‌های غده تیروئید نسبتاً سالم است اما بخش دیگر این غده بیمار شده و بد به همراه تکنسیم را به مقدار خیلی کمتری جذب کرده است.

۳

پروتون، همانند الکترون و نوترون، نوعی ذره زیراتمی است. توجه داریم که نماد پروتون به صورت ${}^1_1p$ است. جرم تقریبی این ذره زیراتمی معادل با 1amu بوده و بار نسبی آن برابر با $+1$ است.

۴

کیمیای (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) آرزوی دیرینه بشر بوده است. امروزه با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طی واکنش‌های هسته‌ای و با استفاده از سایر عناصر، طلا تولید کند اما هزینه تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آ: عنصری با عدد اتمی ۳۱، در واکنش با نافلزها، همانند اتم آلومینیم، کاتیونی با بار الکتریکی $+2$ را ایجاد می‌کند.
 ب: اتم فلئور، در واکنش با فلزها بار منفی پیدا کرده و جرم الکترون‌های موجود در آن ۱۰٪ افزایش پیدا می‌کند.
 پ: نوترون، یک ذره زیراتمی بدون بار بوده و جرم یک عدد از آن در مقایسه با هر پروتون، کمی بیشتر است.
 ت: عنصری که از آن در ایجاد مقیاس amu استفاده شده است، متعلق به گروه شماره ۱۴ است.

(۴) آ و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عنصری با عدد اتمی ۳۱، معادل با گالیم بوده و در گروه شماره ۱۳ از تناوب چهارم قرار گرفته است. این عنصر، در خانه زیرین فلز آلومینیم قرار داشته و خواص شیمیایی آن به صورت کلی مشابه آلومینیم است. بر این اساس، می‌توان گفت بار الکتریکی یون پایدار حاصل از این عنصر، مشابه آلومینیم است. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت فلز گالیم در واکنش با نافلزها، همانند اتم آلومینیم، کاتیونی با بار الکتریکی $+3$ را ایجاد می‌کند.
 ب: اتم فلئور، در واکنش با فلزها، یک الکترون گرفته و بار منفی پیدا می‌کند. اتم فلئور، در ساختار خود دارای ۹ الکترون بوده و پس از گرفتن یک الکترون، در مجموع دارای ۱۰ الکترون خواهد شد. بر این اساس، می‌توان گفت طی این فرایند جرم الکترون‌های موجود در اتم فلئور بیش از ۱۰٪ افزایش پیدا می‌کند. در این رابطه داریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{تعداد اولیه الکترون‌ها} - \text{تعداد الکترون نهایی}}{\text{تعداد اولیه الکترون‌ها}} \times 100 = \frac{10 - 9}{9} \times 100 = 11.1\%$$

پ: نوترون، برخلاف الکترون و پروتون، یک ذره زیراتمی بدون بار است. جرم یک عدد از این ذره زیراتمی، در حدود $1.67 \times 10^{-27}\text{kg}$ در مقایسه با هر پروتون، بیشتر است.

ت: کربن با عدد اتمی ۶ و عدد جرمی ۱۲، عنصری است که از آن در ایجاد مقیاس amu استفاده شده است. عنصر کربن، متعلق به گروه شماره ۱۴ از تناوب دوم جدول دوره‌ای است.

دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست و محیط آزمایش بررسی کرده و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. به همین خاطر، آنها همواره در پی یافتن سنج‌های مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند. در چنین شرایطی، دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن معادل با $\frac{1}{12}$ جرم اتم‌های کربن-۱۲ است.

گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پسماند راکتورهای اتمی، همانند مواد مصرف شده در آن‌ها، خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است.
 (۲) در هر خانه از جدول دوره‌ای، برخی اطلاعات شیمیایی عناصر مانند نماد شیمیایی و عدد جرمی نوشته می‌شود.
 (۳) پرتوهای بنفش‌رنگ خورشید، گستره محدودی از امواج را تشکیل داده و نسبت به سایر امواج مرئی، انرژی بیشتری دارد.
 (۴) ۷۵ درصد از کل عنصرهای موجود در دوره سوم جدول تناوبی، همانند عنصر برلییم، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.

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

پاسخ تشریحی:

در هر خانه از جدول دوره‌ای امروزی، برخی اطلاعات شیمیایی مربوط به عناصر مانند نماد شیمیایی، نام عنصر، عدد اتمی و جرم اتمی میانگین (نه عدد جرمی) نوشته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آن جا که در پسماند راکتورهای اتمی هنوز عناصر پرتوزا وجود دارند، این پسماند هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است. به همین خاطر، دفع پسماند حاصل از راکتورهای اتمی، از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

۳) پرتوهایی که از خورشید به سمت زمین گسیل می‌شوند، جزو امواج الکترومغناطیس هستند. نور بنفش، گستره محدودی از این امواج را شامل می‌شود که در میان امواج مرئی، بیشترین انرژی را دارد، اما نسبت به سایر امواج مانند پرتو X ، اشعه گاما و ...، انرژی کمتری دارد.

۴) هر یک از عناصر موجود در جدول دوره‌ای، دارای نماد یک یا دو حرفی است. بریلیم دارای نماد شیمیایی Be بوده و متعلق به تناوب دوم است. عنصرهای موجود در دوره سوم جدول تناوبی عبارتند از:

$Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar$

از هشت عنصر این دوره، شش عنصر نماد شیمیایی دو حرفی دارند، پس داریم:

$$\frac{6}{8} \times 100 = 75\% = \text{درصد عناصر با نماد دو حرفی}$$

گروه آموزشی ماز

۸۴- اگر در اتم ${}^{64}_{29}M$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۶ واحد باشد، بین عنصر M و عنصر Al ، چند عنصر در جدول دوره‌ای قرار گرفته است؟

۱۷ (۴)

۱۶ (۳)

۱۵ (۲)

۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عدد جرمی هر عنصر، مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته آن اتم را نشان می‌دهد. بر این اساس، داریم:

$$n + p = 64 \Rightarrow \text{شمار پروتون} + \text{شمار نوترون} = \text{عدد جرمی}$$

با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها، یک دستگاه دو معادله و دو مجهول تشکیل می‌دهیم. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} n + p = 64 \\ n - p = 6 \end{cases} \Rightarrow n = 29, p = 35$$

با توجه به محاسبات انجام شده، عدد اتمی (Z) عنصر M برابر با ۲۹ بوده و این عنصر در خانه شماره ۲۹ جدول تناوبی قرار گرفته است. در ادامه، شمار عناصری که بین این عنصر و آلومینیم قرار گرفته است را محاسبه می‌کنیم:

$$15 = (29 - 13) - 1 = (\text{تفاوت عدد اتمی دو عنصر}) = \text{شمار عناصری که بین دو عنصر قرار می‌گیرند}$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

آ: از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده موجود در جدول تناوبی امروزی، ۲۶ عنصر به صورت ساختگی تولید شده‌اند.

ب: اندازه یون یدید با یون تکنسیم برابر بوده و به همین خاطر، یون تکنسیم در تصویربرداری تیروئید کاربرد دارد.

پ: فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی بوده و در هسته اتم آن، ۲۶ پروتون وجود دارد.

ت: جرم اتمی ایزوتوپی از اورانیوم که اغلب به عنوان سوخت در واکنشگاه استفاده می‌شود، ۴۷۰۰۰ برابر جرم الکترون است.

۴) ب و ت

۳) ب و پ

۲) آ و ت

۱) آ و پ

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارتهای (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده موجود در جدول تناوبی، ۲۶ عنصر به صورت ساختگی تولید شده و ۹۲ عنصر به صورت طبیعی وجود دارند.

ب: از تکنسیم در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود؛ چرا که یون یدید (I^-) با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه‌ی مشابهی دارد و تیروئید هنگام جذب یون یدید از خون، این یون را نیز جذب می‌کند. نکته‌ی مهم در این رابطه آن است که غده تیروئید خود تکنسیم را به طور مستقیم جذب نمی‌کند بلکه یونی را جذب می‌کند که از لحاظ اندازه، مشابه به یون یدید بوده و اتم‌های تکنسیم نیز به همراه سایر اتم‌ها در آن وجود دارند.

پ: فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین، آهن است. آهن در گروه ۸ و دوره چهارم از جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی آن برابر با ۲۶ است. در هسته هر اتم از آهن، ۲۶ پروتون وجود دارد.

ت: اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود. این ایزوتوپ اورانیم، معادل با $^{235}_{92}U$ بوده که درصد فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است. الکترون، ذره‌ای زیراتمی با بار نسبی ۱- بوده و جرمی در حدود $\frac{1}{1836} amu$ دارد؛ در نتیجه نسبت جرمی خواسته شده در سوال برابر است با:

$$A = \frac{\text{جرم اتمی ایزوتوپ اورانیم}}{\text{جرم یک الکترون}} \Rightarrow A = \frac{235 amu}{\frac{1}{1836} amu} \Rightarrow A = 470000 \text{ برابر}$$

جدول زیر اطلاعات مهم مربوط به ذرات زیراتمی را نشان می‌دهد:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)	جرم (g)
الکترون	${}_{-1}^0e$	-۱	۰/۰۰۰۵	9.109×10^{-28}
پروتون	${}_{+1}^1p$	+۱	۱/۰۰۷۳	1.673×10^{-24}
نوترون	${}_{0}^1n$	۰	۱/۰۰۸۷	1.675×10^{-24}

گروه آموزشی ماز

پایه یازدهم

۸۶- چند درصد از عناصر اصلی که $n + l$ برای بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی آن‌ها برابر با ۴ است، در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند؟

۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

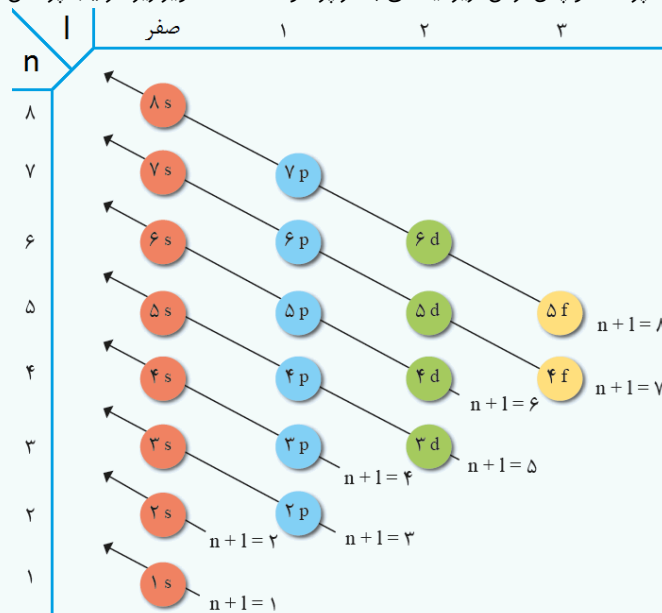
۶۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

هر زیرلایه الکترونی با یک عدد کوانتومی فرعی و یک عدد کوانتومی اصلی مشخص می‌شود. مجموع مقدار اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) برای زیرلایه‌های $3p$ و $4s$ برابر با ۴ می‌شود.

قاعده آفبا، ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته‌ی اتم که دارای انرژی کمتری هستند پر شده و پس از آن، زیرلایه‌های بالاتر پر خواهد شد. تصویر زیر، ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی را نشان می‌دهد:



با توجه به این تصویر، انرژی زیرلایه‌های الکترونی به مقادیر n و $n + l$ وابسته است به طوری که اگر $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد.

از میان عناصر اصلی موجود در جدول تناوبی، در عناصر دسته p از تناوب سوم و عناصر دسته s از تناوب چهارم، مقدار $n + l$ برای بیرونی ترین زیرلایه الکترونی برابر با ۴ است. تصویر زیر، نمایی از موقعیت این عناصر را نشان می دهد:

تناوب سوم	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
تناوب چهارم	19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08				

عناصر فلزی در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش خوار هستند. از میان عناصر موجود در تصویر بالا، آلومینیم، پتاسیم و کلسیم در دسته عناصر فلزی قرار می گیرند؛ پس داریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{شمار عناصر چکش خوار و صیقلی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{3}{8} \times 100 = 37.5\%$$

توجه داریم که عناصر دسته d جدول دوره ای، از جمله عناصر اصلی نبوده و در دسته عناصر واسطه قرار می گیرند.

گروه آموزشی ماز

۸۷- از واکنش ترمیت برای جوشکاری ریل قطار استفاده می شود. اگر مجموع جرم فراورده های تولید شده در این واکنش برابر با $96/3$ گرم باشد، جرم فلز

مصرف شده در آن برابر با چند گرم خواهد بود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $O = 16$ و $Al = 27$ و $Fe = 56$)

۱۶/۸ (۴)

۲۴/۳ (۳)

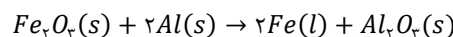
۵۰/۴ (۲)

۸/۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۱)



معادله واکنش ترمیت به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، به ازای مصرف شدن دو مول فلز آلومینیم، یک مول آلومینیم اکسید (معادل با 102 گرم آلومینیم اکسید) و 2 مول فلز آهن مذاب (معادل با 112 گرم آهن مذاب) تولید می شود. به عبارت دیگر، به ازای مصرف شدن دو مول آلومینیم در این واکنش، مجموعاً 214 گرم فراورده تولید می شود؛ پس داریم:

$$? g Al = 96/3 g \text{ فراورده} \times \frac{2 mol Al}{214 g \text{ فراورده}} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} = 24/3 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در این واکنش شیمیایی $24/3$ گرم آلومینیم مصرف شده است. با توجه به معادله واکنش ترمیت، می توان گفت واکنش پذیری فلز آلومینیم بیشتر از فلز آهن بوده و به همین خاطر، در این واکنش ذرات آلومینیم الکترون از دست داده و وارد ساختار ترکیب می شوند.

گروه آموزشی ماز

۸۸- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با عناصر موجود در جدول دوره ای درست است؟

آ: شمار عناصر نافلزی موجود در تناوب سوم، دو برابر شمار عناصر شبه فلزی موجود در گروه چهاردهم است.

ب: از میان همه عناصر موجود در جدول تناوبی، فقط برخی از عناصر نافلزی به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

پ: سدیم یک فلز قلیایی بوده و به هنگام واکنش آن با گاز کلر، نور زرد رنگ از سامانه واکنش گسیل می شود.

ت: سدیم در مقایسه با آلومینیم شعاع اتمی بزرگ تری داشته و برخلاف آلومینیم، واکنش پذیری بالایی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)



عبارتهای (آ) و (پ) درست هستند.

الف: تصویر زیر، نمایی از عناصر موجود در تناوب سوم و گروه چهاردهم را نشان می‌دهد:

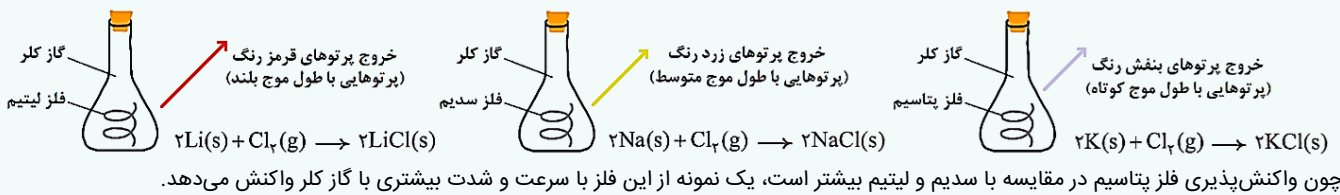
6 C Carbon 12.01	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31					
		32 Ge Germanium 72.63				
		50 Sn Tin 118.71				
		82 Pb Lead 207.20				

با توجه به این تصویر، در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای ۲ عنصر شبه‌فلزی (سیلیسیم و ژرمانیم) وجود دارد در حالی که در تناوب سوم، ۴ عنصر نافلزی (فسفر، گوگرد، کلر و آرگون) موجود است.

ب: برخی از عناصر نافلزی مانند اکسیژن (در قالب گاز O_2)، نیتروژن (در قالب گاز N_2) و گوگرد (در قالب کانی زرد رنگ S_8) به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند. وجود نمونه‌هایی از برخی فلزها مثل نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته، از میان همه عناصر فلزی، طلا تنها عنصری است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

پ: سدیم یک فلز قلیایی بوده و در گروه اول جدول تناوبی جای دارد. به هنگام واکنش یک نمونه از فلز سدیم با گاز کلر، نور زرد رنگ از سامانه واکنش گسیل می‌شود.

فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم، از جمله فلزهای قلیایی بوده و بر اساس تصاویر زیر با گاز کلر واکنش می‌دهند:

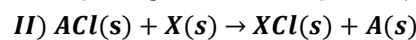
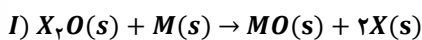


ت: سدیم در موقعیت سمت چپ آلومینیم قرار دارد، پس ذرات سازنده این فلز در مقایسه با آلومینیم شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند. فلز سدیم، همانند آلومینیم، یک فلز فعال به شمار رفته و واکنش‌پذیری بالایی دارد.

در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ درحالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، از میان عناصر موجود در جدول تناوبی کوچک‌ترین شعاع اتمی متعلق به عنصری است که در بالاترین خانه گروه ۱۸ قرار داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۸۹- اگر دو واکنش زیر، انجام‌پذیر باشند، کدام مطلب درست است؟ (عناصر A ، X و M ، همگی فلز هستند.)



(۱) واکنش $MO + A \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر است.

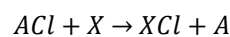
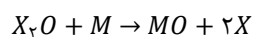
(۲) کاتیون X^+ پایدارتر از کاتیون M^{2+} است.

(۳) اگر X فلز اصلی باشد، M نمی‌تواند فلز مس باشد.

(۴) استخراج فلز A دشوارتر از استخراج فلز X است.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



دو واکنش مقابل انجام‌پذیر هستند:

به طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر می‌توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن‌ها خارج کنیم. به عنوان مثال، چون واکنش‌پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش‌پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می‌توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه‌خودی زیر از آهن (III) اکسید خارج کنیم. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش‌ها، می‌توان گفت واکنش‌پذیری فلز M بیشتر از فلز X و واکنش‌پذیری فلز X نیز بیشتر از فلز A است؛ بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری این فلزها به صورت $M > X > A$ است. اگر عنصر X معادل با یک فلز اصلی باشد، عنصر M نمی‌تواند معادل با فلز مس باشد؛ چراکه واکنش‌پذیری فلز مس کمتر از فلزهای اصلی (عناصر فلزی موجود در دسته‌های s و p) است.

۱ واکنش پذیری فلز M بیشتر از فلز X است، بنابراین پایداری یون M^{2+} بیشتر از یون X^+ است.

۲ واکنش پذیری فلز A کمتر از فلز M است، بنابراین واکنش شیمیایی $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر نیست.

۳ واکنش پذیری فلز X بیشتر از فلز A است، بنابراین استخراج فلز A از ترکیب های حاوی این فلز آسان تر از استخراج فلز X است.

گروه آموزشی ماز

۹۰- از واکنش موازنه نشده $LiOH(s) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(g)$ برای جذب گاز CO_2 تولید شده در فضاپیماها استفاده می شود. اگر درصد خلوص لیتیم هیدروکسید مصرف شده ۶۰٪ باشد، برای جذب ۲۰۱/۶ لیتر گاز CO_2 به چند گرم از این ماده نیاز است و طی این فرایند، چند گرم

بخار آب تولید می شود؟ ($H = 1$ و $Li = 7$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

۳۲۴ - ۷۲۰ (۴)

۱۶۲ - ۷۲۰ (۳)

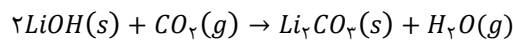
۳۲۴ - ۳۶۰ (۲)

۱۶۲ - ۳۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ شریعی:

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، جرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$? g LiOH = 201.6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{2 mol LiOH}{1 mol CO_2} \times \frac{24 g LiOH}{1 mol LiOH} \times \frac{100 g LiOH}{60 g LiOH} = 720 g$$

در مرحله بعد، جرم آب تولید شده را محاسبه می کنیم.

$$? g H_2O = 201.6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{1 mol H_2O}{1 mol CO_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 162 g$$

گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام مطلب زیر نادرست است؟

۱) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب نمودار تغییر شعاع اتمی بین فلزها از نافلزها بیشتر است.

۲) سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، برخلاف چهارمین عنصر این گروه، در اثر ضربه خرد می شود.

۳) ۶۲/۵ درصد از کل عناصر موجود در دوره سوم جدول تناوبی امروزی، در حالت جامد رسانایی گرمایی ندارند.

۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی حاصل از واکنش نافلز مایع دوره چهارم با اولین فلز از دسته p برابر ۳ است.

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

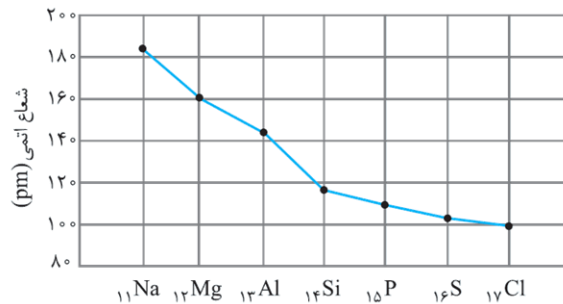
پاسخ شریعی:

نیمی از عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی یعنی سه فلز سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al) و شبه فلز سیلیسیم (Si) رسانایی گرمایی دارند. جدول زیر، ویژگی های مربوط به عناصر فلزی و شبه فلزی موجود در تناوب سوم را نشان می دهد:

نام عنصر	شماره گروه	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری در حالت جامد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
سدیم (Na)	۱	$[Ne] 3s^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
منیزیم (Mg)	۲	$[Ne] 3s^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
آلومینیم (Al)	۱۳	$[Ne] 3s^2 3p^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می دهد
سیلیسیم (Si)	۱۴	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک

توجه داریم که چهار نافلز موجود در دوره سوم، فاقد رسانایی گرمایی هستند.

۱ نمودار تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای به صورت زیر است:



با توجه به نمودار بالا که تغییرات شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول تناوبی را برحسب عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد، شیب نمودار تغییر شعاع اتمی سه فلز سدیم، منیزیم و آلومینیم از شیب نمودار تغییر شعاع اتمی سه نافلز فسفر، گوگرد و کلر بیشتر است.

۲ ویژگی‌های عناصر موجود در جدول تناوبی مطابق با نمودار زیر، در دو گروه خواص فیزیکی و خواص شیمیایی قرار می‌گیرد:

عناصر جدول دوره‌ای	خواص فیزیکی	جلا	سطح عناصر مختلف در حالت جامد یا درخشان (صیقلی) یا کدر است.
		چکش‌خواری	عناصر مختلف در حالت جامد یا چکش‌خوار هستند یا بر اثر ضربه‌ی چکش خرد می‌شوند.
		رسانایی الکتریکی و گرمایی	عناصر مختلف یا رسانای جریان برق و گرما هستند یا جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
		سختی و استحکام	میزان سختی عناصر مختلف در حالت جامد متفاوت از یکدیگر است.
	خواص شیمیایی	مبادله‌ی الکترون	عناصر مختلف در واکنش‌های شیمیایی یا الکترون از دست می‌دهند یا الکترون بدست می‌آورند یا الکترون به اشتراک می‌گذارند.
		واکنش‌پذیری	واکنش‌پذیری عناصر مختلف، متفاوت از یکدیگر است.

چکش‌خواری، از جمله خواص فیزیکی عناصر است. عنصرهای دوره چهارم و دوره پنجم گروه ۱۴ جدول تناوبی به ترتیب ژرمانیم (شبه فلز) و قلع (فلز) هستند و همانطور که می‌دانیم، عنصر ژرمانیم برخلاف قلع در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴ نافلز مایع دوره چهارم، معادل با عنصر برم (Br_2) و اولین فلز دسته p نیز معادل با عنصر آلومینیم Al است و ترکیب یونی حاصل از واکنش آن‌ها $AlBr_3$ بوده که در آن نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۳ است. البته، توجه داریم که تشخیص فلز و یا شبه‌فلز بودن عنصر بور (B)، کمی خارج از سطح کتاب درسی بوده و در این رابطه، بین برخی از منابع علمی هم اختلاف نظر وجود دارد اما حتی اگر اولین فلز دسته p را معادل با بور هم در نظر می‌گرفتیم، باز مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۳ می‌شد.

گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام یک از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟

آ: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب با هیدروژن: $Cl > S$

ب: رسانایی الکتریکی یک نمونه از ماده مورد نظر در حالت جامد: ید < ژرمانیم

پ: خصلت نافلزی اتم‌های سازنده: $_{34}Se > _{33}As$

ت: گشتاور دوقطبی مولکول: $SeO_2 > CO_2$

۴) ب و پ

۳) پ و ت

۲) آ و ت

۱) آ و ب

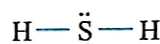
پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

مقایسه‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

آ: ترکیب‌های هیدروژن‌دار این دو عنصر عبارت از H_2S و HCl هستند و همانطور که می‌دانیم، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن‌ها به ترتیب برابر با دو و سه جفت است. ساختار مولکولی گاز هیدروژن سولفید به صورت زیر است:



ب: ژرمانیم ($^{74}_{32}Ge$)، یک شبه فلز بوده و همانطور که می دانیم، یک ماده نیمه رسانا است، در حالی که ید یک نافلز بوده و یک ماده نارسانا است؛ بنابراین رسانایی الکتریکی ژرمانیم بیشتر از ید است.

پ: در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلزی افزایش می یابد. در نتیجه خصلت نافلزی $^{34}_{34}Se$ از $^{33}_{33}As$ بیشتر است. توجه داریم که هر دو این عناصر در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند.

رفتارهای شیمیایی عناصر فلزی به میزان تمایل اتم های سازنده آنها به از دست دادن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم های سازنده یک عنصر فلزی راحت تر الکترون از دست بدهند، آن عنصر خصلت فلزی بیشتری داشته و واکنش پذیری بالاتری دارد. رفتارهای شیمیایی عناصر نافلزی نیز به میزان تمایل اتم های سازنده آنها به گرفتن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم های سازنده یک عنصر نافلزی تمایل بیشتری به جذب الکترون داشته باشند، آن عنصر خصلت نافلزی بیشتری داشته و واکنش پذیری بالاتری دارد. در هر گروه از جدول دورهای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) عناصر کاهش پیدا می کند، درحالی که در هر تناوب از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، به خاصیت نافلزی عناصر افزوده می شود. بر این اساس، بیشترین خاصیت نافلزی از میان عناصر موجود در جدول دورهای متعلق به عنصری است که در بالاترین خانه گروه هفدهم قرار داشته باشد. این عنصر معادل با فلوئور است.

ت: وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، عاملی است که گشتاور دوقطبی مولکول ها را افزایش می دهد. با توجه به ساختارهای لوویس زیر، گشتاور دوقطبی مولکول ناقطبی CO_2 برابر صفر و گشتاور دوقطبی مولکول قطبی SeO_2 بزرگتر از صفر است:



گروه آموزشی ماز

۹۳- کدام یک از ویژگی های زیر، درباره گروهی از عناصرهای موجود در جدول تناوبی که در واکنش های شیمیایی فقط می توانند الکترون به اشتراک بگذارند، درست است؟

- اولین عنصر این دسته در دوره سوم جدول تناوبی قرار داشته و یکی از فراوان ترین عناصر موجود در کره زمین است.
- پیشرفت صنعت الکترونیک، مدیون موادی است که از نظر رسانایی مشابه اغلب عناصر موجود در این دسته هستند.
- همه این عناصر، در خواص فیزیکی مانند انعطاف پذیری و تغییر شکل در اثر ضربه همانند فلزها هستند.
- عناصر این دسته، همانند عناصر نیتروژن و اکسیژن، می توانند آنیون های تک اتمی پایدار ایجاد کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)



اغلب نافلزها در واکنش های شیمیایی الکترون گرفته یا الکترون به اشتراک می گذارند. فلزها نیز در واکنش های شیمیایی اغلب الکترون از دست می دهند و به کاتیون هایی با بار مثبت تبدیل می شوند. شبه فلزها و کربن، از جمله عناصری هستند که در واکنش ها فقط الکترون به اشتراک می گذارند و توانایی ایجاد یون تک اتمی را ندارند. توجه داریم که پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می شوند. فلزها رسانای جریان برق، شبه فلزها نیمه رسانا و نافلزها (بجز گرافیت) نارسانا هستند.

در جدول تناوبی امروزی، عناصر بر اساس افزایش عدد اتمی چیده شده اند. هر ردیف افقی جدول که نشان دهنده افزایش عدد اتمی است، دوره نامیده می شود؛ در حالی که هر ستون نشان دهنده عناصر با خواص شیمیایی مشابه بوده و گروه نامیده می شود. علاوه بر این، عناصر جدول تناوبی بر اساس رفتار آنها به ۳ دسته فلز، شبه فلز و نافلز دسته بندی می شوند. فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول تناوبی جای گرفته اند و اتم آنها در واکنش های شیمیایی دچار اکسایش شده و الکترون از دست می دهد. نافلزها در سمت راست و بالای جدول تناوبی قرار گرفته و اتم آنها در واکنش های شیمیایی با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون به آرایش گازهای نجیب هم دوره خود می رسند. شبه فلزها همانند پلی میان فلزها و نافلزها قرار دارند؛ به طوری که خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزها بوده و رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.



۱) اولین عنصر شبه فلزی، معادل با بور با عدد اتمی ۵ است. عنصر بور، در دوره ۲ و گروه ۱۳ از جدول تناوبی دیده می شود. دومین عنصر شبه فلزی بعد از بور، سیلیسیم است که در تناوب سوم قرار گرفته است.

نمودار زیر، ویژگی های مهم عنصر سیلیسیم را نشان می دهد:



شبه فلزها در اغلب خواص فیزیکی شبیه فلزها هستند؛ اما توجه داریم که شبه فلزها برخلاف فلزها، در اثر ضربه شکننده بوده و خرد می شوند. این در حالی است که عناصر فلزی تغییر شکل داده و انعطاف پذیر هستند.

هرچند که شبه فلزها در اغلب خواص شیمیایی خود همانند نافلزها هستند، اما این دسته از عناصر برخلاف نافلزها، توانایی تشکیل یون پایدار را ندارند. شبه فلزها فقط با به اشتراک گذاشتن الکترون، در ساختار ترکیب های مولکولی و کووالانسی شرکت کرده و مواد مختلف را ایجاد می کنند.

گروه آموزشی ماز

۹۴- در گروه هالوژن ها، با حرکت از سمت پایین به بالا در جدول تناوبی، چند مورد از ویژگی های زیر کاهش پیدا می کند؟

- تمایل به تشکیل یون هالید
- تعداد ذره زیر اتمی با نماد X^{+}
- مقدار $n + l$ بیرونی ترین زیر لایه
- شعاع اتمی ذرات هالوژن

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

هالوژن ها در گروه هفدهم جدول تناوبی قرار داشته و با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رسند. در رابطه با این عناصر، عبارات دوم، سوم و چهارم درست هستند.

روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت هایی قابل توضیح، بررسی می شوند. یکی از این کمیت ها شعاع اتمی است. در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش پیدا می کند و در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش پیدا می کند. توجه داریم که خاصیت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) با شعاع رابطه مستقیم و خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) با شعاع رابطه عکس دارد.

بررسی موارد:

• با کاهش شماره دوره و شعاع اتمی در هالوژن ها، واکنش پذیری و تمایل اتم های سازنده این عناصر به تشکیل یون هالید (آنیون حاصل از هالوژن ها که دارای بار الکتریکی ۱- است)، افزایش پیدا می کند.

در گروه ۱۷ جدول دوره ای، عناصر فلوئور (${}^9F$)، کلر (${}^{35}Cl$)، برم (${}^{80}Br$) و ید (${}^{127}I$) قرار دارند. این عناصر به هالوژن ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش پذیری این عناصر نافلزی نیز کمتر می شود. ترتیب واکنش پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:

$$I < Br < Cl < F \quad \text{: واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون)}$$

آرایش الکترونی هالوژن ها به زیر لایه ns^2np^5 ختم می شود. اتم های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می کنند. از میان هالوژن ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می کند. هالوژن ها در حالت آزاد به شکل مولکول های دو اتمی دیده می شوند. فلوئور (F_2) و کلر (Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند در حالی که برم (Br_2) و ید (I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می شوند.

- با حرکت از سمت پایین به بالا در عناصر موجود در یک گروه، عدد اتمی یا همان تعداد پروتون های موجود در ساختار هسته اتم که با نماد p مشخص می شود، کاهش می یابد.
- با حرکت از سمت پایین به بالا در عناصر موجود در یک گروه، تعداد لایه های الکترونی و به تبع آن شعاع اتمی کاهش پیدا می کند.
- بیرونی ترین زیر لایه الکترونی در اتم هالوژن های مختلف، به صورت np^5 بوده و با حرکت از سمت پایین به بالا، مقدار l ثابت بوده و مقدار n کاهش می یابد. بر این اساس، می توان گفت مقدار $n + l$ کاهش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۹۵- تعداد الکترون های ظرفیتی عنصر ${}^{24}_{18}X$ برابر با تعداد الکترون های ظرفیت نخستین عنصر از تناوب چهارم است که از قاعده آفبا پیروی نمی کند. اگر عنصر X هم دوره با هالوژنی باشد که در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد، نسبت تعداد ذرات زیراتمی بدون بار در هسته اتم این عنصر به تعداد الکترون در یون پایدار حاصل از آن، کدام است؟

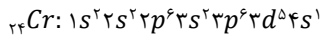
آزمون وی آی

۱ (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۸ (۴)

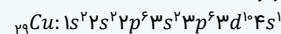
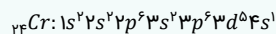
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)



الکترون های ظرفیتی عناصر دسته d ، معادل با مجموع الکترون های موجود در آخرین زیر لایه s و d در آرایش الکترونی آن ها است. همچنین لایه ظرفیت عناصر دسته p معادل آخرین زیر لایه های s و p است، در حالی که لایه ظرفیت در عناصر دسته s صرفا شامل آخرین زیر لایه s است. بر این اساس، می توان گفت تعداد الکترون ظرفیتی عنصر X ، همانند کروم (اولین عنصری که رسم آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند) برابر ۶ است. آرایش الکترونی اتم کروم به صورت مقابل است:



پرشدن زیر لایه ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست، بلکه از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می کند. قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیر لایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیر لایه ها، نخست زیر لایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کمتر هستند و سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهند شد. بر اساس قاعده آفبا، هرچه انرژی یک زیر لایه کمتر باشد، آن زیر لایه زودتر از الکترون پر می شود. هرچه یک زیر لایه مقدار $n + l$ پایین تری داشته باشد، انرژی آن زیر لایه نیز کمتر است. برای مثال زیر لایه $4s$ زودتر از زیر لایه $3d$ شروع به گرفتن الکترون می کند. هنگامی که مقدار $n + l$ برای دو زیر لایه برابر باشد، زیر لایه با عدد کوانتومی اصلی کوچک تر، انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می شود. برای مثال، زیر لایه $3p$ نسبت به زیر لایه $4s$ انرژی کمتری دارد. داده های طیفسنجی نشان می دهند که قاعده آفبا برای برخی اتم ها نارسایی دارد. برای مثال عناصر کروم و مس در بیرونی ترین زیر لایه خود ($4s$)، تنها دارای یک الکترون هستند. آرایش الکترونی این عناصر به شرح زیر است:



در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن مقایسه شده است:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای ${}^{\circ}C -200$ به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای ${}^{\circ}C 200$ واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از ${}^{\circ}C 400$ واکنش می دهد.

کاهش واکنش پذیری

کلر با عدد اتمی ۱۷، دومین هالوژن موجود در جدول تناوبی است. این گاز زرد رنگ در دماهای بالاتر از دمای اتاق با هیدروژن واکنش می دهد و از کاربردهای آن می توان به رنگبری و گندزدایی اشاره کرد. کلر، متعلق به تناوب سوم جدول دوره ای است. با توجه به اطلاعات داده شده، عنصر مورد نظر معادل گوگرد از گروه ۱۶ و تناوب سوم است. عدد جرمی این عنصر که برابر با مجموع تعداد نوترون و پروتون های هسته آن است، برابر با ۳۴ است. از طرفی عدد اتمی گوگرد که نشان دهنده تعداد پروتون های موجود در هسته اتم آن است، برابر با ۱۶ عدد است. بر این اساس، می توان پی برد که در هسته اتم آن، ۱۸ ذره زیراتمی بدون بار (نوترون) حضور دارند. گوگرد در واکنش با فلزها با تبدیل شدن به یون $2-$ ، به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود یعنی آرگون رسیده و ۱۸ الکترونی می شود. بر این اساس، می توان گفت نسبت مدنظر برابر $\frac{18}{18} = 1$ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۹۶- چند مورد از موارد زیر، درباره عناصر جدول تناوبی، به یقین درست است؟

آ: عدد اتمی شبه فلز هر گروه نسبت به همه عناصر فلزی موجود در آن گروه، کمتر است.

ب: اگر Z شبه فلز باشد، عنصر هم گروه آن در دوره بعد، در واکنش های شیمیایی الکترون از دست می دهد.

پ: اگر نافلز Y در لایه ظرفیت خود دو الکترون داشته باشد، سایر عناصر هم گروه آن تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

ت: اگر یون X^{-} به آرایش هشت تایی رسیده باشد، همه عناصر هم گروه آن، در دوره خود بیشترین خاصیت نافلزی را دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت‌هایی قابل توضیح هستند. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است. در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش یافته و شعاع اتمی نیز افزایش پیدا می‌کند. در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است. از طرفی تعداد پروتون‌های هسته و در نتیجه جاذبه هسته روی لایه ظرفیت افزایش پیدا می‌کند. با افزایش این جاذبه، هسته الکترون‌ها را قوی‌تر به سمت خود جذب کرده و شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. با توجه به این نکته می‌توان برداشت کرد در یک دوره از جدول تناوبی، بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب، بیشترین شعاع اتمی مربوط به فلز قلیایی گروه یک و کمترین شعاع اتمی مربوط به هالوژن است. توجه داریم که خاصیت فلزی با شعاع اتم رابطه مستقیم و خاصیت نافلزی رابطه عکس با آن دارد.

بررسی موارد:

آ: با حرکت به سمت پایین در هر گروه، خاصیت فلزی عناصر موجود در آن گروه به تدریج افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت در هر گروه از جدول تناوبی که شبه‌فلز حضور دارد، اتم‌های فلزی در دوره‌های پایین‌تری نسبت به عنصر(های) شبه‌فلزی قرار دارند و عدد اتمی آن‌ها بالاتر از عنصر شبه‌فلزی مورد نظر است.

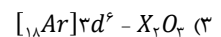
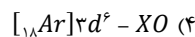
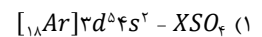
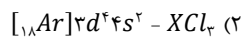
ب: هرچند که این جمله با مثال‌های متعددی رد می‌شود اما مثال نقض مهم این عبارت، عنصر سیلیسیم است. سیلیسیم شبه‌فلزی از گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی است. عنصر هم‌گروه آن در دوره بعد ژرمانیم است که شبه‌فلز بوده و همانند سیلیسیم در واکنش‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پ: تنها نافلزی که در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارد، هلیوم است. هلیوم از گروه گازهای نجیب بوده و سایر عناصر هم‌گروه آن تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.

ت: هالوژن‌ها دسته‌ای از نافلزها هستند که متعلق به گروه ۱۷ بوده و با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن یک الکترون و تبدیل شدن به یون هالید (X^-) به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسند. عناصر این گروه در دوره خود، بیشترین خاصیت نافلزی و کمترین شعاع اتمی (بدوم در نظر گرفتن گازهای نجیب) را دارند.

گروه آموزشی ماز

۹۷- اگر عنصر واسطه X^{5+} ، با تنها نافلز مایع جدول تناوبی هم‌دوره بوده و تفاوت تعداد نوترون و پروتون در اتم آن، $1/10$ برابر شمار ذرات زیراتمی بدون بار در هسته آن باشد، آرایش الکترونی کاتیون این عنصر در ترکیب به صورت است.



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

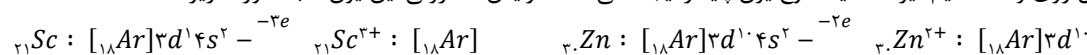
عناصر اصلی جدول تناوبی، شامل عناصر دسته S و p می‌شوند. همچنین عناصر واسطه شامل عناصر دسته d و f می‌شوند. نافلزهای جدول تناوبی در دمای اتاق به حالت‌های مختلفی یافت می‌شوند. در این بین، عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر و همچنین عناصر گروه هجدهم در دمای اتاق به حالت گاز قرار دارند؛ در حالی که در این شرایط، صرفاً برم به حالت مایع یافت می‌شود. عناصر نافلزی کربن، فسفر، گوگرد، سلنیم و ید نیز در دمای اتاق به حالت جامد هستند. عنصر X با برم هم‌دوره بوده و جزو عناصر واسطه است، پس می‌توان گفت عدد اتمی آن بین ۲۱ تا ۳۰ قرار دارد. از طرفی، داریم:

$$^{5+}X : \begin{cases} n+p=57 \\ \frac{n-p}{n}=0.1 \Rightarrow 0.9n=p \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{9}n=57 \Rightarrow n=513, \quad p=462$$

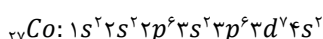
برخی از فلزهای واسطه بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند. جدول زیر، یون‌های حاصل از این عناصر را نشان می‌دهد:

عنصر	وانادیم (^{23}V)	کروم (^{24}Cr)	آهن (^{26}Fe)	مس (^{29}Cu)
نماد کاتیون‌ها	V^{3+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Cu^{2+}
آرایش الکترونی	$[18Ar]3d^3$	$[18Ar]3d^5$	$[18Ar]3d^6$	$[18Ar]3d^{10}$

البته، برخی از فلزهای واسطه مثل روی و اسکندیم نیز فقط یک نوع یون پایدار ایجاد می‌کنند. آرایش الکترونی این یون‌ها به صورت زیر است:

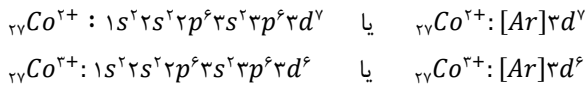


عدد اتمی ۲۷ مربوط به عنصر کبالت با نماد Co است. آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت زیر است:



مجموع بار یون‌ها در یک ترکیب یونی برابر با صفر بوده و این ترکیب‌ها به طور کلی خنثی هستند، پس می‌توان گفت در ترکیب‌های XO و XSO_4 ، کاتیون معادل با $^{27}Co^{3+}$ بوده و در ترکیب‌های XCl_3 و X_2O_7 ، کاتیون معادل با $^{27}Co^{3+}$ است.

آرایش الکترونی این یون ها به صورت زیر است:

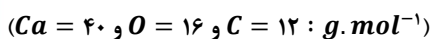


تصویر زیر، آرایش الکترونی عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم را نشان می دهد:

$[18Ar] 3d^1 4s^2$	$[18Ar] 3d^2 4s^2$	$[18Ar] 3d^5 4s^2$	$[18Ar] 3d^6 4s^2$	$[18Ar] 3d^5 4s^1$
۲۱ Sc اسکاندیم	۲۲ Ti تیتانیوم	۲۳ V وانادیم	۲۴ Cr کروم	۲۵ Mn منگنز
				۲۶ Fe آهن
				۲۷ Co کوبالت
				۲۸ Ni نیکل
				۲۹ Cu مس
				۳۰ Zn روی
$[18Ar] 3d^4 4s^2$	$[18Ar] 3d^5 4s^1$	$[18Ar] 3d^6 4s^2$	$[18Ar] 3d^8 4s^2$	$[18Ar] 3d^{10} 4s^2$

گروه آموزشی ماز

۹۸- نمونه ۷۲۰ گرمی از $CaCO_3$ را وارد یک ظرف سرباز می کنیم تا بر اساس معادله $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ تجزیه شود. پس از تجزیه چند گرم از این ماده، درصد جرمی اتم های کلسیم در مخلوط جامد باقیمانده به $57/6\%$ می رسد؟



۱۲۵ (۴)

۳۷۵ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)



در قدم اول، جرم اتم های کلسیم موجود در نمونه کلسیم کربنات اولیه را محاسبه می کنیم.

$$? g Ca = 720 g CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 g CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Ca}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{40 g Ca}{1 \text{ mol } Ca} = 288 g$$

با انجام شدن واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، مولکول های کربن دی اکسید تولید شده از سامانه ای واکنش خارج شده و موجب کاهش جرم محتویات ظرف واکنش می شوند؛ درحالی که مجموع جرم اتم های کلسیم موجود در ظرف واکنش ثابت مانده و تغییری نمی کند. بر این اساس، جرم نهایی مواد جامد موجود در ظرف واکنش را محاسبه می کنیم:

$$500 g = \text{مجموع جرم مواد جامد} \Rightarrow 57/6 = \frac{\text{جرم اتم های کلسیم}}{\text{مجموع جرم مواد جامد}} \times 100 \Rightarrow \frac{288 g}{\text{مجموع جرم مواد جامد}} \times 100 = 57/6$$

در ابتدای واکنش، ۷۲۰ گرم ماده جامد در ظرف واکنش وجود داشته است. با توجه به محاسبات انجام شده، در طول این فرایند مقداری از $CaCO_3$ تجزیه شده و جرم مواد موجود در ظرف واکنش به ۵۰۰ گرم رسیده است. همانطور که گفتیم، کاهش جرم مواد موجود در ظرف واکنش بخاطر خروج گاز کربن دی اکسید از این ظرف است، پس عملاً می توان گفت در طول این فرایند ۲۲۰ گرم گاز کربن دی اکسید تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$? g CaCO_3 = 220 g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 g CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 500 g$$

برای محاسبه جرم کلسیم کربنات مصرف شده با استفاده از روش تناسب نیز به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{جرم } CaCO_3}{\text{ضریب } \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{ضریب } \times \text{جرم مولی}} = \frac{x g}{100 \times 1} = \frac{220 L}{44 \times 1} \Rightarrow x = 500 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۵۰۰ گرم کلسیم کربنات تجزیه شده و ۲۲۰ گرم از این ماده در ظرف واکنش باقیمانده است. در طول این بازه زمانی، ۲۸۰ گرم کلسیم اکسید و ۲۲۰ گرم کربن دی اکسید نیز تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام یک از مقایسه های زیر در رابطه با عناصر آهن و پتاسیم به صورت نادرست انجام شده است؟

(۱) تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: آهن > پتاسیم

(۲) سرعت واکنش در هوای مرطوب: آهن > پتاسیم

(۳) دشواری تامین شرایط لازم برای نگهداری: آهن < پتاسیم

(۴) تعداد الکترون هایی با $n = 3$ در هر اتم: آهن < پتاسیم

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

پتاسیم فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای بوده و در مقایسه با آهن، واکنش‌پذیری بیشتری دارد. این دو عنصر فلزی، در تناوب چهارم جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم‌های آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن عنصر برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. بر این اساس، می‌توان گفت فلز پتاسیم در مقایسه با آهن تمایل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و تامین شرایط مورد نیاز برای نگهداری آن دشوارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، اتم‌های آن فلز میل بیشتری به تولید کاتیون و ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌های حاصل از آن فلز نیز پایدارتر از خود آن فلز خواهند بود. به عبارت دیگر، هرچه واکنش‌پذیری یک عنصر فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز از ترکیبات حاوی آن دشوارتر است. به عنوان مثال، چون واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آلومینیم است، استخراج سدیم از Na_2O دشوارتر از استخراج آلومینیم از Al_2O_3 است.

۲ در هوای مرطوب، فلزی که واکنش‌پذیری بالاتری داشته باشد سریع‌تر از سایر عناصر فلزی با گازهای موجود در هواکره از جمله گاز اکسیژن واکنش می‌دهد. به عنوان مثال، چون واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از آهن است، در شرایط یکسان و در هوای مرطوب، یک قطعه از فلز پتاسیم در مقایسه با یک قطعه از فلز آهن سریع‌تر واکنش می‌دهد.

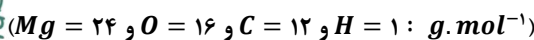
۴ آرایش الکترونی آهن و پتاسیم به صورت زیر است:



در اتم پتاسیم، ۸ الکترون در لایه سوم قرار دارد؛ در حالی که در آهن، ۱۴ الکترون در این لایه قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- جرم اتم‌های کربن موجود در یک نمونه از $MgCO_3$ ، با جرم اتم‌های کربن موجود در ۹۲ گرم اتانول با خلوص ۸۰٪ برابر است. بر اثر تجزیه‌ی این نمونه از منیزیم کربنات طی واکنش $MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$ ، چند گرم منیزیم اکسید تولید می‌شود؟



۲۵۶ (۴)

۴۴۸ (۳)

۱۲۸ (۲)

۲۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

جرم اتم‌های کربن موجود در ۹۲ گرم اتانول (C_2H_5OH) با خلوص ۸۰٪ را محاسبه می‌کنیم.

$$? g C = 92 g C_2H_5OH \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{12 g C}{1 \text{ mol } C} = 38.4 g$$

در مرحله بعد، شمار مول‌هایی از منیزیم کربنات که شامل ۳۸/۴ گرم کربن می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } MgCO_3 = 38.4 g C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 g C} \times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{1 \text{ mol } C} = 3/2 \text{ mol}$$

در مرحله آخر، جرم منیزیم اکسیدی که بر اثر تجزیه ۳/۲ مول منیزیم کربنات بر اساس واکنش شیمیایی $MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$ بدست می‌آید را محاسبه می‌کنیم.

$$? g MgO = 3/2 \text{ mol } MgCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } MgCO_3} \times \frac{40 g MgO}{1 \text{ mol } MgO} = 128 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۱۲۸ گرم منیزیم اکسید تولید شده است.

گروه آموزشی ماز



ریاضی پایه بسته ۱

۱۰۱- معادله $-\frac{2}{3x - \sqrt{2x - x^2}} + \frac{2}{3x + \sqrt{2x - x^2}} = -1$ ، چند جواب دارد؟

(۱) فاقد جواب (۲) یک جواب مثبت (۳) یک جواب منفی (۴) دو جواب

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\frac{2}{3x - \sqrt{2x - x^2}} + \frac{2}{3x + \sqrt{2x - x^2}} = -1 \Rightarrow \frac{6x + 2\sqrt{2x - x^2} + 6x - 2\sqrt{2x - x^2}}{9x^2 - (2x - x^2)} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{12x}{10x^2 - 2x} = -1 \Rightarrow \frac{6}{5x - 1} = -1 \Rightarrow 5x - 1 = -6 \Rightarrow x = -1$$

چون عدد (-1) ، عبارت $2x - x^2$ را منفی می کند، قابل قبول نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- اگر جواب نامعادله $ax^2 + bx + a \geq (2x - 1)^2$ بازه $(-\infty, \frac{2}{a}]$ باشد، مقدار b کدام است؟

(۱) -10 (۲) -12 (۳) -8 (۴) -6

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

در باب جواب نامعادله درجه دوم...

اگر جواب نامعادله $Ax^2 + Bx + C \geq 0$ به صورت $[k, +\infty)$ یا به صورت $(-\infty, k]$ باشد، باید $A = 0$ و ریشه عبارت $Bx + C$ برابر k باشد.

پاسخ تشریحی:

نامعادله را ساده تر می نویسیم:

$$ax^2 + bx + a \geq (2x - 1)^2 \Rightarrow ax^2 + bx + a \geq 4x^2 - 4x + 1 \Rightarrow (a - 4)x^2 + (b + 4)x + a - 1 \geq 0$$

$$a - 4 = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$(b + 4)x + 3 \geq 0$$

با توجه به نکته، باید ضریب x^2 صفر باشد:

با جای گذاری $a = 4$ ، نامعادله به شکل روبه رو درمی آید:

چون جواب نامعادله بالا به صورت $(-\infty, \frac{2}{4}]$ است، پس ریشه $(b + 4)x + 3$ باید $\frac{2}{4}$ یا همان $\frac{1}{2}$ باشد:

$$(b + 4)\left(\frac{1}{2}\right) + 3 = 0 \xrightarrow{\times 2} b + 4 + 6 = 0 \rightarrow b = -10$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{x+4}{2x-1} < 1$ به صورت $|2x+a| < b$ است. $a+b$ کدام است؟

(۱) 5 (۲) 10 (۳) -2 (۴) -4

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

بفرمایید نکته داغ دیگر!

فرض کنیم a یک عدد حقیقی مثبت و u یک عبارت جبری باشد. در این صورت:

(۱) اگر $|u| \leq a$ آن گاه $-a \leq u \leq a$.

(۲) اگر $|u| \geq a$ آن گاه $u \geq a$ یا $u \leq -a$.

روش اول:

نامعادله داده شده را به دو نامعادله تقسیم کرده و پس از حل آن ها، اشتراک جواب ها را به دست می آوریم.

$$1 < \frac{x+4}{2x-1} < 2 \rightarrow \begin{cases} \frac{x+4}{2x-1} > 1 \Rightarrow \frac{x+4}{2x-1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{-x+5}{2x-1} > 0 \Rightarrow \frac{1}{2} < x < 5 & (1) \\ \frac{x+4}{2x-1} < 2 \Rightarrow \frac{x+4}{2x-1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{-3x+6}{2x-1} < 0 \Rightarrow \begin{cases} x < \frac{1}{2} \\ x > 2 \end{cases} & (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \rightarrow 2 < x < 5$$

میانگین ۲ و ۵ یعنی $\frac{7}{2}$ را از سه طرف نامعادله کم می کنیم.

$$2 - \frac{7}{2} < x - \frac{7}{2} < 5 - \frac{7}{2} \Rightarrow -\frac{3}{2} < x - \frac{7}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow \left| x - \frac{7}{2} \right| < \frac{3}{2} \xrightarrow{\times 2} |2x - 7| < 3 \Rightarrow \begin{cases} a = -7 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow a + b = -4$$

روش دوم:

در نامعادله اول، میانگین ۱ و ۲ یعنی $\frac{3}{2}$ را از سه طرف کم می کنیم:

$$-\frac{1}{2} < \frac{x+4}{2x-1} - \frac{3}{2} < \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{1}{2} < \frac{-4x+11}{2(2x-1)} < \frac{1}{2} \Rightarrow \left| \frac{-4x+11}{2(2x-1)} \right| < \frac{1}{2} \xrightarrow{x \neq \frac{1}{2}} |-4x+11| < |2x-1|$$

$$(-4x+11)^2 < (2x-1)^2 \Rightarrow 12x^2 - 84x + 121 < 0 \Rightarrow x^2 - 7x + 10 < 0 \Rightarrow 2 < x < 5$$

و در ادامه مثل روش اول...

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- به ازای دو مقدار حقیقی k ، معادله $\frac{2x-3}{x-1} + \frac{k}{x-3} = \frac{2}{x^2-4x+3}$ جواب ندارد. میانگین این دو مقدار کدام است؟

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

به نظرت معادلات گویا و رادیکالی چه زمانی جواب ندارند؟! *

معادلات گویا زمانی جوابی ندارند که تمام جواب‌های به دست آمده، ریشه‌های مخرج باشند.
معادلات رادیکالی زمانی جواب ندارند که تمام جواب‌های به دست آمده، حداقل زیر یکی از رادیکال‌ها را منفی کند.

پاسخ تشریحی:

مخرج مشترک می گیریم و سپس طرفین وسطین می کنیم. مخرج‌ها نباید صفر باشند.

$$\frac{(2x-3)(x-3)+k(x-1)}{(x-1)(x-3)} = \frac{2}{(x-1)(x-3)} \Rightarrow 2x^2 - 9x + 9 + kx - k = 2$$

اکنون معادله را حل می کنیم:

$$\Rightarrow 2x^2 - (9-k)x - k + 7 = 0 \Rightarrow (x-1)(2x+k-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{7-k}{2} \end{cases}$$

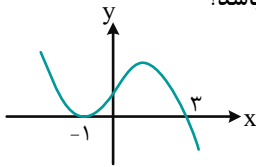
اگر $\frac{7-k}{2}$ برابر ۱ یا ۳ باشد، معادله جواب ندارد.

$$\frac{7-k}{2} = 1 \Rightarrow k = 5, \frac{7-k}{2} = 3 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow \frac{k_1 + k_2}{2} = 3$$

گروه آموزشی ماز



۱۰۵- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر عبارت $(ax+b)f(x)$ همواره نامنفی باشد، زوج مرتب (a, b) کدام می تواند باشد؟



- (۱) $(2, -6)$
 (۲) $(-2, 6)$
 (۳) $(-9, 3)$
 (۴) $(9, -3)$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

	-1	3	
$f(x)$	+	+	-
$ax+b$	+	+	-
$(ax+b)f(x)$	+	+	+

جدول تعیین علامت باید به صورت مقابل باشد:

پس باید $a < 0$ و $2a+b=0$ باشد، یعنی $a < 0$ و $b = -2a$ است، پس گزینه ۲ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- اگر $x = -5$ کوچک ترین عدد صحیح عضو مجموعه جواب نامعادله $\frac{x+a}{1-ax} > 0$ باشد، مقدار a کدام می تواند باشد؟

(۴) $\frac{13}{60}$

(۳) $\frac{11}{60}$

(۲) $6/5$

(۱) $5/5$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

ایستگاه "روش تعیین علامت"

برای تعیین علامت عبارات گویا، صورت و مخرج را به عواملشان تجزیه کرده، سپس ریشه های آن ها را در جدول تعیین علامت می نویسیم و به شیوه زیر عمل می کنیم.
 (A) اگر ریشه موردنظر به تعداد فرد بار تکرار شده باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت می دهد.
 (B) اگر ریشه موردنظر به تعداد زوج بار تکرار شده باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت نمی دهد.
 (C) اگر ریشه موردنظر از یک عبارت قدرمطلق باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت نمی دهد.
 (D) اگر ریشه موردنظر از یک عبارت رادیکالی با فرجه فرد باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت می دهد.

تذکر:

اگر یک ریشه به صورت ترکیبی از موارد بالا باشد، هر کدام از ۴ قانون بالا را جداگانه روی آن ریشه اعمال می کنیم و برآیند آن، جواب نهایی ما برای آن ریشه می باشد.

$$P = \frac{|x-2|(x-3)^2(x^2-4x+3)}{(x^2-6x+5)\sqrt[3]{x-1}}$$

مثال:

$$P = \frac{|x-2|(x-3)^2(x-3)(x-1)}{(x-1)(x-5)\sqrt[3]{x-1}} = \frac{|x-2|(x-3)^3}{(x-5)\sqrt[3]{x-1}}$$

x	1	2	3	5
P	-	+	+	-
	ت.ن	.	.	ت.ن

پاسخ:

پاسخ تشریحی:

برای آن که مجموعه جواب نامعادله، محدود باشد باید a مثبت باشد. ریشه صورت $-a$ و ریشه مخرج $\frac{1}{a}$ است. جدول تعیین علامت به صورت زیر است.

x	-a	$\frac{1}{a}$
$\frac{x+a}{1-ax}$	-	+
	-	-

جواب نامعادله به صورت $(-a, \frac{1}{a})$ است، برای آن که -5 کوچک ترین عضو باشد باید $-5 < -a \leq -6$ باشد، پس $5 < a \leq 6$ است و $a = 5/5$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- معادله $\sqrt{3x+2} - \sqrt{2x+3} = \sqrt{3x+1} - \sqrt{2x+2}$ چند جواب دارد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\sqrt{3x+2} + \sqrt{2x+2} = \sqrt{3x+1} + \sqrt{2x+3}$$

معادله را به صورت روبه‌رو می‌نویسیم:

$$\sqrt{3x+2} + 2x + 2 + 2\sqrt{6x^2 + 10x + 4} = 3x + 1 + 2x + 3 + 2\sqrt{6x^2 + 11x + 3}$$

طرفین را به توان دو رسانده و داریم:

$$\Rightarrow 6x^2 + 10x + 4 = 6x^2 + 11x + 3 \Rightarrow x = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- در یک مستطیل، طول آن ۵ برابر عرض مستطیل است. اگر مقداری به عرض اضافه کرده و همان مقدار از طول کم کنیم به مستطیل طلایی می‌رسیم. اگر عرض مستطیل طلایی برابر ۴ شود، مساحت مستطیل اولیه چه عددی بوده است؟

$$\frac{5}{3}(14 + 6\sqrt{5}) \quad (۴)$$

$$\frac{5}{9}(14 + 6\sqrt{5}) \quad (۳)$$

$$\frac{5}{9}(14 + 9\sqrt{5}) \quad (۲)$$

$$\frac{5}{3}(7 + 9\sqrt{5}) \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

اینک مستطیل طلایی وارد می‌شود!

مستطیل طلایی، مستطیلی است که نسبت مجموع طول و عرض آن، به طول مستطیل برابر با نسبت طول به عرض آن باشد. یعنی: $\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$

(x: طول y: عرض)

$$\frac{x}{y} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad \text{همچنین داریم:}$$

پاسخ تشریحی:

یک مستطیل با طول α و عرض β به شرطی طلایی است که $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$.

در ابتدا فرض کنیم طول ۵ برابر عرض باشد و عرض مستطیل را a فرض می‌کنیم، پس:

$$\frac{5a - x}{a + x} = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در صورت}} \frac{6a}{a + x} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2}$$

$$6a = 2(3 + \sqrt{5}) \Rightarrow a = \frac{3 + \sqrt{5}}{3}$$

چون عرض مستطیل طلایی شده برابر ۴ است، پس: $a + x = 4$ ، لذا:

$$S = 5a^2 = 5\left(\frac{3 + \sqrt{5}}{3}\right)^2 = \frac{5}{9}(14 + 6\sqrt{5})$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- سهمی $f(x) = 3x^2 + (m+1)x - 3 + 2m$ بر خط $y = -2x$ در ناحیه دوم مماس است. طول نقطه تماس چه عددی می‌تواند باشد؟
 ۱ (۱) -۶ و -۳ ۲ (۲) -۳ و -۱ ۳ (۳) -۵ و -۳ ۴ (۴) -۵ و -۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

به سری هم به سهمی بزنیم!

زمانی یک خط بر یک سهمی مماس است که دلتای (Δ) حاصل از تقاطع معادلات آنها برابر صفر باشد.

پاسخ تشریحی:

برای آن که سهمی بر خط $y = -2x$ مماس باشد، باید معادله حاصل از تلاقی آن‌ها ریشه مضاعف داشته باشد.

$$3x^2 + (m+1)x - 3 + 2m = -2x \Rightarrow 3x^2 + (m+3)x + 2m - 3 = 0$$

$$\Delta = (m+3)^2 - 12(2m-3) = 0 \Rightarrow m^2 + 6m + 9 - 24m + 36 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 18m + 45 = 0 \Rightarrow (m-3)(m-15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ m = 15 \end{cases}$$



چون قرار است در ناحیه دوم، سهمی بر خط مماس باشد، پس ریشه مضاعف باید منفی باشد.

$$-\frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow \frac{-(m+3)}{6} < 0 \Rightarrow m+3 > 0$$

پس هر ۲ جواب قابل قبول است و طول نقطه تماس $x = -1, -3$ می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- معادله $\sqrt{6x^2+10} = 3x-1$ چند جواب دارد؟

(۴) بی شمار

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



نکات معادلات رادیکالی را دریاب!



در معادلات گنگ، علاوه بر شرط دامنه، شرط قبل از به توان ۲ رساندن لحاظ شود.

$$x-2 = \sqrt{x} \begin{cases} x \geq 0 \\ x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = x \Rightarrow x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \text{ غ قق} \\ x=4 \text{ صحیح} \end{cases}$$

مثال:

پاسخ تشریحی:

با شرط $3x-1 \geq 0$ یعنی $x \geq \frac{1}{3}$ دو طرف معادله را به توان ۲ می رسانیم.

$$3x-1 = \sqrt{6x^2+10} \Rightarrow (3x-1)^2 = 6x^2+10 \Rightarrow 3x^2-6x-9=0$$

$$x^2-2x-3=0 \Rightarrow (x+1)(x-3)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=-1 \text{ غ قق} \\ x=3 \text{ صحیح} \end{cases}$$

معادله فقط یک جواب دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- ریشه معادله $\sqrt{5x+4} - \sqrt{3x+3} = \sqrt{2x+1}$ را a فرض کنید. مجموعه جواب نامعادله $x^2+4ax-3 < 0$ کدام است؟

(۴) $(-\frac{1}{4}, \frac{1}{4})$

(۳) $(-\frac{1}{4}, \frac{1}{4})$

(۲) $(-1, 3)$

(۱) $(-3, 1)$

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



مراقب باش نکته پایین از قلم نیفته!!!

در معادلات رادیکالی، پس از حل سوال، حتماً جوابها را در معادله اولیه جایگذاری کرده تا مطمئن شویم که جوابهای به دست آمده در معادله اصلی صدق می کنند یا خیر.

پاسخ تشریحی:

برای پیدا کردن ریشه معادله داریم:

$$\sqrt{5x+4} = \sqrt{3x+3} + \sqrt{2x+1} \Rightarrow 5x+4 = 3x+3+2x+1+2\sqrt{(3x+3)(2x+1)}$$

$$\Rightarrow (3x+3)(2x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=-1 \text{ ✗} \\ x=-\frac{1}{2} \text{ صحیح} \end{cases}$$

دقت کنید به ازای $x = -1$ زیر بعضی از رادیکالها منفی می شود. پس $a = -\frac{1}{4}$ قابل قبول است.

$$x^2+4ax-3 < 0 \Rightarrow x^2-2x-3 < 0 \Rightarrow -1 < x < 3$$

حال مجموعه جواب نامعادله را به دست می آوریم:

گروه آموزشی ماز



۱۱۲- به ازای کدام یک از مقادیر m ، یکی از ریشه های معادله $(3m+1)x^2 - (m+5)x + 4 - 2m = 0$ از $(-1, 0)$ کوچک تر است؟

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

$$-\frac{5}{12} \quad (3)$$

$$-\frac{7}{12} \quad (2)$$

$$\frac{5}{6} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



هر آنچه باید در مورد ریشه های معادله درجه دو بدانید!



در معادله درجه دو $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر:

(A) $a + b + c = 0$ باشد، آن گاه یکی از ریشه ها ۱ و دیگری $-\frac{c}{a}$ است.

(B) $a + c = b$ باشد، آن گاه یکی از ریشه ها -۱ و دیگری $-\frac{c}{a}$ است.

پاسخ تشریحی:

$$(3m+1)x^2 - (m+5)x + 4 - 2m = 0$$

چون مجموع ضرایب معادله برابر صفر است، پس یکی از ریشه های معادله برابر $x_1 = 1$ و دیگری برابر $x_2 = \frac{4-2m}{3m+1}$ است، پس باید داشته باشیم:

$$\frac{4-2m}{3m+1} < -1 \Rightarrow \frac{4-2m}{3m+1} + 1 < 0 \Rightarrow \frac{4-2m+3m+1}{3m+1} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{28m+14}{3m+1} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|cc} m & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{3} \\ \hline \frac{28m+14}{3m+1} & + & - \end{array} \Rightarrow \text{مجموعه جواب نامعادله: } -\frac{1}{2} < m < -\frac{1}{3}$$

پس باید $-\frac{1}{2} < m < -\frac{1}{3}$ باشد که در این صورت گزینه ۳ صحیح است، زیرا عدد $-\frac{5}{12}$ در بازه $(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{3})$ قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

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

x	m
P(x)	+ -

$$-2 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$-6 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

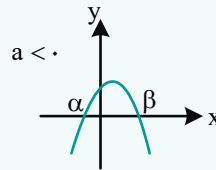
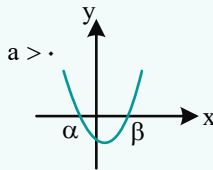
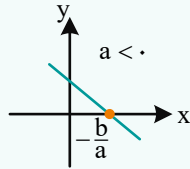
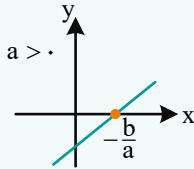
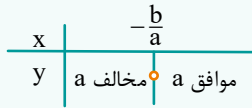




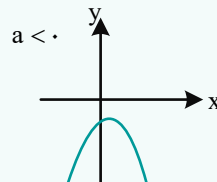
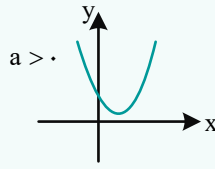
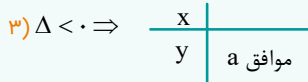
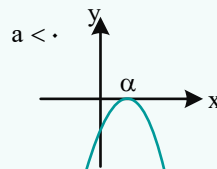
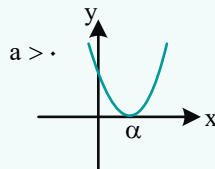
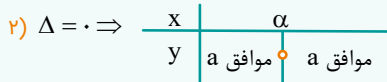
حالا دیگه پیش به سوی تعیین علامت!



عبارت درجه یک: $y = ax + b \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$



عبارت درجه دو: $y = ax^2 + bx + c$



پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول، عبارت P نمی تواند درجه دو باشد، بنابراین:

$$m^2 - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \text{ غ ق} \\ m = -2 \checkmark \end{cases}$$

سمت چپ ریشه، مثبت و سمت راست، منفی است، در نتیجه ضریب x، منفی یعنی $m = -2$ است.

$$P = -2x + n \xrightarrow{P(-2)=0} 4 + n = 0 \Rightarrow n = -4$$

$$m - n = -2 + 4 = 2$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز



۱۱۴- مجموعه جواب نامعادله $|2x+7| > x^2 + x + 1$ به صورت (a, b) است. $a+b$ کدام است؟

۴) -۵

۳) ۵

۲) -۱

۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

چند نکته مهم در نامساوی ها...

۱) $a > b \Rightarrow a+c > b+c, a-c > b-c$

۵) $a > b > 0 \xrightarrow{\cdot n} a^n > b^n, \sqrt[n]{a} > \sqrt[n]{b}$

۲) $a > b \xrightarrow{c>0} ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

۶) $0 > a > b \xrightarrow{\cdot n} a^n < b^n$

۳) $a > b \xrightarrow{c<0} ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

۷) $a > b \xrightarrow{ab>0} \frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

۴) $a > b \xrightarrow{\text{فرد } n} a^n > b^n, \sqrt[n]{a} > \sqrt[n]{b}$

۸) $a > b \xrightarrow{ab<0} \frac{1}{a} > \frac{1}{b}$

۹) $|x| < a \xrightarrow{a>0} -a < x < a$

۱۰) $|x| > a \xrightarrow{a>0} \begin{cases} x > a \\ x < -a \end{cases}$

پاسخ تشریحی:

عبارت $x^2 + x + 1$ همواره مثبت است. ($a > 0, \Delta < 0$)

$$|2x+7| > x^2 + x + 1 \Rightarrow \begin{cases} 2x+7 > x^2 + x + 1 \Rightarrow x^2 - x - 6 < 0 \Rightarrow (x+2)(x-3) < 0 \Rightarrow -2 < x < 3 \quad (1) \\ 2x+7 < -x^2 - x - 1 \Rightarrow x^2 + 3x + 8 < 0 \xrightarrow{\Delta < 0} x \in \emptyset \quad (2) \end{cases}$$

$(1) \cup (2) = (-2, 3) \Rightarrow a+b = -2+3 = 1$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- فاصله بین دو شهر ۳۰۰ کیلومتر است. اتومبیلی مسیر رفت و برگشت بین این دو شهر را با سرعت ثابت طی می کند. اگر سرعت رفت ۱۰ کیلومتر بر ساعت بیشتر از سرعت برگشت باشد و مجموع زمان رفت و برگشت ۱۱ ساعت باشد، اختلاف زمان رفت و برگشت چند ساعت است؟

۴) ۱/۵

۳) ۱/۲

۲) ۱

۱) ۵/۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اگر سرعت رفت را V فرض کنیم، زمان رفت برابر $\frac{300}{V}$ می شود.

از طرف دیگر، سرعت برگشت $V-10$ می شود و در نتیجه زمان برگشت $\frac{300}{V-10}$ خواهد بود. بنابراین:

$$\frac{300}{V} + \frac{300}{V-10} = 11 \Rightarrow 300(V-10) + 300V = 11V(V-10)$$

$$11V^2 - 710V + 3000 = 0 \Rightarrow (11V-50)(V-60) = 0 \Rightarrow \begin{cases} V = \frac{50}{11} \text{ غ ق ق} \\ V = 60 \end{cases}$$

بنابراین زمان رفت $\frac{300}{60} = 5$ و زمان برگشت $\frac{300}{50} = 6$ است و اختلاف زمان رفت و برگشت ۱ ساعت است.

گروه آموزشی ماز



ریاضی پایه بسته ۲

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

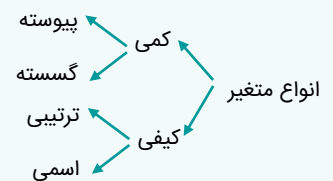
- (۱) جنسیت افراد - نوع بارندگی (برف، باران) - وزن افراد
 (۲) میزان بارندگی برحسب سانتی-متر - نمره ریاضی یازدهم - رتبه کشور در مسابقات جام جهانی
 (۳) قد افراد - میزان هوش (زیاد، متوسط، کم) - شاخص توده بدن
 (۴) رنگ ماشین‌ها - سن افراد - گروه خونی



پاسخ: گزینه ۲

(آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)

و اما اولین نکته که مربوط به انواع متغیرهاست...



تعریف متغیرهای کمی: متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری اند: وزن، قد، تعداد فرزندان، تعداد دانه‌های گندم جهان.
 تعریف متغیرهای کیفی: متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری نیستند: گروه خونی، رنگ ماشین، مراحل زندگی، جنسیت.
 تعریف متغیر پیوسته: اگر دو عدد a و b را بتواند اختیار کند، تمام اعداد بین آن‌ها را نیز بتواند اختیار کند: سن، وزن، قد.
 تعریف متغیر گسسته: متغیری کمی است که پیوسته نباشد: تعداد فرزندان، تعداد اتاق‌های هتل، تعداد کتاب‌های داخل کتابخانه ملی ایران.
 تعریف متغیر ترتیبی: متغیری کیفی است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود داشته باشد: مقاطع تحصیلی، فصول سال، رنگ‌های رنگین کمان، روزهای هفته.
 تعریف متغیر اسمی: متغیری کیفی است که ترتیب نداشته باشد: رنگ خودکار، گروه خونی، جنسیت.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ کیفی اسمی - کیفی اسمی - کمی پیوسته ✗
 ۲ کمی پیوسته - کمی گسسته - کیفی ترتیبی ✓
 ۳ کمی پیوسته - کیفی ترتیبی - کمی پیوسته ✗
 ۴ کیفی اسمی - کمی پیوسته - کیفی اسمی ✗

سوالات منتخب:

گروه خونی افراد کدام نوع متغیر است؟

- (۱) کیفی، اسمی ✓ (۲) کیفی، ترتیبی (۳) کمی، نسبتی (۴) کمی، فاصله‌ای

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- در سیزده عدد که چارک دوم ۹ است، میانگین اعداد کم‌تر از میان، ۷ و میانگین اعداد بزرگ‌تر از میان، ۱۳ است. میانگین کل اعداد حدوداً کدام است؟

۱۰ (۴)

۱۱ (۳)

۹ (۲)

۱۲ (۱)





بریم سراغ چارک اول و دوم و سوم!



چارک ها (اول، دوم، سوم) مقادیری هستند که داده های مرتب شده را به ۴ قسمت مساوی تقسیم می کنند.

چارک اول Q_1 چارک دوم (میانه) Q_2 چارک سوم Q_3

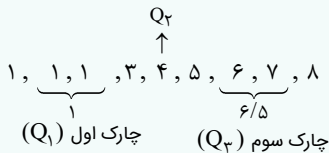
• نحوه محاسبه چارک دوم (میانه): داده ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ مرتب می کنیم. اگر تعداد داده ها فرد باشد، داده وسطی چارک دوم است و اگر تعداد داده ها زوج باشد، میانگین دو داده وسطی، چارک دوم می باشد.

• نحوه محاسبه چارک اول و سوم: اگر در داده هایی که از کوچک به بزرگ مرتب شده اند، داده های قبل از چارک دوم (و نه خود چارک دوم) را در نظر بگیریم و دوباره در بین آن داده ها، میانه را پیدا کنیم، به آن چارک اول گوییم. برای چارک سوم نیز باید داده های بعد از چارک دوم (و نه خود چارک دوم) را در نظر بگیریم.

مثال: چارک اول تا سوم را در داده های ۱، ۶، ۸، ۱، ۶، ۳، ۷، ۱، ۴، ۵ پیدا کنید.

پاسخ: ابتدا مرتب می کنیم:

میانه یا چارک دوم (Q_2)



پاسخ تشریحی:

چارک دوم همان میانه است، پس:

$$\bar{x} = \frac{6 \times 1 + 9 + 6 \times 13}{13} = \frac{42 + 9 + 78}{13} = \frac{129}{13} \approx 10$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- تفاضل اعداد از میانگین آن ها مقادیر $1, 0, 1, -1, a, a-1$ شده است. واریانس آن ها چه عددی می باشد؟

$$\frac{\sqrt{2}}{6} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{6} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$



و حالایه نکته ناب دیگر در مورد میانگین:

مجموع تفاضل تمام داده ها از میانگین صفر است. این نکته همواره برقرار است، یعنی:

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

پاسخ تشریحی:

$$\text{واریانس} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

از طرفی، اگر میانگین اعداد، $\bar{x}$ باشد، آن گاه $(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$ ، پس:

$$1 + 0 + 1 - 1 + a + a - 1 = 0 \Rightarrow 2a = 0 \Rightarrow a = 0$$

پس $x_i - \bar{x}$: ۱، ۰، ۱، -۱، ۰، -۱

$$\text{واریانس} = \frac{1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1}{6} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۹- واریانس داده‌های $a, a, 2a, 2a, 4a, 4a$ برابر ۱۴ است. مقدار مثبت a کدام است؟

۹ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم $\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$ ، پس ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{a + a + 2a + 2a + 4a + 4a}{6} = \frac{14a}{6} = \frac{7}{3}a$$

$$\sigma^2 = \frac{2a^2(1 - \frac{7}{3})^2 + 2a^2(2 - \frac{7}{3})^2 + 2a^2(4 - \frac{7}{3})^2}{6}$$

$$\sigma^2 = \frac{a^2}{3} \left(\frac{16}{9} + \frac{1}{9} + \frac{25}{9} \right) \Rightarrow \sigma^2 = \frac{a^2}{3} \left(\frac{42}{9} \right)$$

$$\frac{a^2 \times 14}{9} = 14 \Rightarrow a = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- ضریب تغییرات داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ برابر $\frac{1}{8}$ و ضریب تغییرات داده‌های $2 + 2x_1, 2 + 2x_2, \dots, 2 + 2x_n$ برابر $\frac{1}{10}$ است. واریانس داده‌های $x_1, \dots, x_n$ چه عددی است؟

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

این ایستگاه درس بحث آمار خیلی خیلی مهمه!

اگر تعدادی داده به صورت $x_1, x_2, \dots, x_n$ داشته باشیم، به گونه‌ای که میانگین آن‌ها $\bar{x}$ ، انحراف معیار آن‌ها σ ، واریانس آن‌ها σ^2 و ضریب تغییرات آن‌ها CV باشد، آن‌گاه همه شاخص‌ها را برای داده‌های $ax_1 + b, ax_2 + b, \dots, ax_n + b$ به صورت زیر حساب می‌کنیم:

۱) $\bar{x}^* = a\bar{x} + b$

۲) $\sigma^* = |a|\sigma$

۳) $\sigma^{*2} = a^2\sigma^2$

۴) $CV^* = \frac{\sigma^*}{\bar{x}^*} = \frac{|a|\sigma}{a\bar{x} + b}$

علامت * یعنی این متغیرها را برای داده‌های جدید در نظر گرفته‌ایم.

پاسخ تشریحی:

ضریب تغییرات داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ برابر $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ است.

$$\frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{8} \Rightarrow 8\sigma = \bar{x}$$

برای داده‌های $2 + 2x_1, 2 + 2x_2, \dots, 2 + 2x_n$ داریم:

$$\bar{y} = 2\bar{x} + 2$$

$$\sigma_1 = 2\sigma \Rightarrow \frac{2\sigma}{2\bar{x} + 2} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{\sigma}{\bar{x} + 1} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{\sigma}{8\sigma + 1} = \frac{1}{10} \Rightarrow 10\sigma = 8\sigma + 1 \Rightarrow \sigma = \frac{1}{2} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{1}{4}$$

انحراف معیار داده‌ها $\frac{1}{2}$ و واریانس آن‌ها $\frac{1}{4}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- در داده‌های مقابل، میانگین چارک اول و سوم چقدر از میانه داده‌ها بیشتر است؟

۲, ۳, ۷, ۱۱, ۱۲, ۱۲, ۱۷, ۲۳, ۲۹, ۳۰, ۳۲, ۳۳, ۴۰

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$\begin{array}{c} Q_1 \quad \quad \quad Q_3 \\ 2, 3, 7, 11, 12, 12, 17, 23, 29, 30, 32, 33, 40 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q_1 = \frac{11+12}{2} = 11.5 \\ Q_3 = \frac{30+32}{2} = 31 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{Q_1 + Q_3}{2} = \frac{11.5 + 31}{2} = 21.25 \Rightarrow 21.25 - 17 = 4.25$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- واریانس داده‌های ۴, ۳, ۲, ۱, a, b, c, ۸ برابر صفر است. انحراف معیار داده‌های ۸, c+۳, b+۲, a+۱ کدام است؟

۳ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

نکته‌ای کوتاه و پرمغز!

اگر هر یک از مقادیر CV, σ و σ^2 صفر باشد، یعنی همه آن‌ها صفر هستند و این یعنی تمام داده‌ها با هم برابرند.

پاسخ تشریحی:

هرگاه واریانس داده‌ها صفر باشد، همه داده‌ها برابرند. بنابراین:

$$a-1=b-2=c-3=4 \Rightarrow a=5, b=6, c=7$$

حال واریانس داده‌های ۸, c+۳, b+۲, a+۱ را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{x} = \frac{6+8+8+10}{4} = 8$$

$$\sigma^2 = \frac{(6-8)^2 + (8-8)^2 + (8-8)^2 + (10-8)^2}{4} = \frac{4+0+0+4}{4} = 2 \Rightarrow \sigma = \sqrt{2}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- در ابتدا داده‌های ۶, ۴, ۴, ۳, ۲ را در نظر بگیرید. چند عدد برابر میانگین، به آن‌ها اضافه کنیم تا واریانس آن‌ها نصف شود؟

۶ (۴)

۸ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{20}{5} = 4$$

حال فرض کنیم تعدادی داده ۴ به آن‌ها اضافه کنیم و قرار است واریانس نصف شود، پس:

$$\sigma^2 \text{ در ابتدا} = \frac{(x_1-4)^2 + \dots + (x_5-4)^2}{5}$$

چون تمام داده‌های اضافه شده ۴ هستند، پس جمع صورت عوض نمی‌شود و داریم:

$$\frac{1}{2} \sigma^2 = \frac{(x_1-4)^2 + \dots + (x_5-4)^2}{5+k} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{(x_1-4)^2 + \dots + (x_5-4)^2}{5} = \frac{(x_1-4)^2 + \dots + (x_5-4)^2}{5+k}$$

$$\Rightarrow 10 = 5+k \Rightarrow k=5$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اعداد زوج و طبیعی کمتر از ۱۰۰ را در نظر بگیرید. اگر از بین آن‌ها، ۳ عدد متوالی اختیار کنیم، بیش‌ترین ضریب تغییرات آن‌ها چند برابر کم‌ترین ضریب تغییرات آن‌ها است؟

۲۳ (۴)

۲۴ (۳)

۲۳/۵ (۲)

۲۴/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

در مورد ضریب تغییرات بیش‌تر بدونیم!

اگر n عدد متوالی از یک دنباله حسابی بخواهند بیش‌ترین ضریب تغییرات را داشته باشند، باید میانگین آن‌ها کمترین مقدار ممکن باشد.

پاسخ شریعی:

اولاً واریانس هر سه عدد زوج متوالی برابر هم است، زیرا میانگین، عدد وسط است و اگر α زوج باشد، داریم:

$$\alpha, \alpha+2, \alpha+4$$

$$\sigma^2 = \frac{4+0+4}{3} = \frac{8}{3}, \quad \bar{x} = \alpha+2$$

ثانیاً ضریب تغییرات برابر است با: $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

بنابراین هر چه میانگین بیشتر باشد، ضریب تغییرات کم‌تر است، پس:

$$2, 4, 6 \Rightarrow CV_1 = \frac{\sqrt{\frac{8}{3}}}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{8}{3}}}{\frac{4}{3}} = \frac{96}{4} = 24$$

$$94, 96, 98 \Rightarrow CV_2 = \frac{\sqrt{\frac{8}{3}}}{96} \Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{8}{3}}}{\frac{96}{3}} = \frac{96}{96} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- ۱۲ عدد داریم به طوری که میانگین اعداد کم‌تر از چارک اول ۴ و میانگین اعداد بیشتر از چارک سوم ۱۰ و میانگین کل اعداد ۶ است. میانگین اعداد کم‌تر از چارک سوم چه عددی است؟

$\frac{11}{3}$ (۴)

$\frac{14}{3}$ (۳)

۵ (۲)

$\frac{10}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

روش اول:

۳ عدد کم‌تر از چارک اول و ۳ عدد بیشتر از چارک سوم و ۶ عدد بین چارک اول و سوم هستند، پس:

$$\begin{array}{ccc} x, y, z & \uparrow Q_1 & \uparrow Q_3 \\ \text{عدد ۳} & \text{عدد ۶} & \text{عدد ۳} \end{array}$$

$$\frac{x+y+z}{3} = 4 \Rightarrow x+y+z = 12$$

$$\frac{a+b+c}{3} = 10 \Rightarrow a+b+c = 30$$

فرض کنیم میانگین ۶ عدد وسط $\bar{x}$ باشد.

$$\frac{x+y+z+6\bar{x}+a+b+c}{12} = 6 \Rightarrow 6\bar{x} + 12 + 30 = 72 \Rightarrow 6\bar{x} = 30 \Rightarrow \bar{x} = 5$$

$$\bar{y} = \frac{3 \times 4 + 6 \times 5}{9} \Rightarrow \bar{y} = \frac{12 + 30}{9} = \frac{42}{9} = \frac{14}{3}$$

پس میانگین اعداد کم‌تر از چارک سوم برابر است با:

روش دوم:

جمع اعداد $12 \times 6 = 72$ است که جمع سه عدد بیشتر از چارک سوم $3 \times 10 = 30$ است، پس میانگین بقیه $\frac{72-30}{9} = \frac{14}{3}$ است. دقت شود که چارک‌ها جزء اعداد نبود.

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- کلاس ۲۰ نفری A با میانگین ۱۲ را با کلاس ۳۰ نفری B با معدل $\bar{x}$ در یک کلاس مشترک قرار می‌دهیم به طوری که میانگین کلاس مشترک ۱۵ شده است. اگر کلاس B با همان معدل قبلی، ۶۰ نفری باشد، معدل کلاس مشترک چه عددی می‌شود؟

۱۵/۷۵ (۴)

۱۶/۲۵ (۳)

۱۵/۲۵ (۲)

۱۶/۷۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$\bar{y} = \frac{20 \times 12 + 30 \times \bar{x}}{50} = 15$$

$$240 + 30 \times \bar{x} = 750 \Rightarrow 8 + \bar{x} = 25 \Rightarrow \bar{x} = 17$$

ابتدا $\bar{x}$ را پیدا می‌کنیم.

حال، اگر کلاس B، ۶۰ نفری باشد، آن‌گاه:

$$\bar{z} = \frac{60 \times 17 + 20 \times 12}{80} = \frac{51 + 12}{4} = \frac{63}{4} = 15.75$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- ضریب تغییرات پنج عدد زوج متوالی برابر $\frac{1}{\sqrt{33}}$ است. میانگین این داده‌ها کدام است؟

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

در باب فرمول‌های آماری!

$$۱) \text{ میانگین } = \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

$$۲) \text{ واریانس } = \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N}$$

$$۳) \text{ انحراف معیار } = \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$۴) \text{ ضریب تغییرات } = CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

پاسخ تشریحی:

داده‌ها را به صورت $k-4, k-2, k, k+2, k+4$ در نظر می‌گیریم. در این صورت میانگین داده‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{k-4 + k-2 + k + k+2 + k+4}{5} = \frac{5k}{5} = k$$

$$\sigma^2 = \frac{(k-4-k)^2 + (k-2-k)^2 + (k-k)^2 + (k+2-k)^2 + (k+4-k)^2}{5} = \frac{16+4+0+4+16}{5} = 8$$

بنابراین:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{8}}{k}$$

$$\frac{\sqrt{8}}{k} = \frac{1}{\sqrt{33}} \Rightarrow k = \sqrt{8} \sqrt{33} = 16$$

در نتیجه:

بنابراین میانگین داده‌ها، برابر ۱۶ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- در ۱۲ داده آماری، $\bar{x} = 2$ و واریانس σ^2 است. اگر دو داده به اندازه میانگین از داده‌ها حذف شود، ضریب تغییرات $\sqrt{3}$ خواهد شد، σ^2 چقدر است؟

۷ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۹ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

مجموع مربعات انحراف از میانگین‌های ۱۲ داده آماری را حساب می‌کنیم:

$$(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{12} - \bar{x})^2 = 12 \times \sigma^2$$

فرض می‌کنیم که $x_{11} = x_{12} = \bar{x}$ باشد. x_{11} و x_{12} را از بین داده‌ها حذف می‌کنیم، پس:

$$(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{10} - \bar{x})^2 = 10 \sigma^2$$

حال، اگر طرفین را تقسیم بر ۱۰ کنیم، واریانس جدید $1/25^2$ خواهد شد.
حال، ضریب تغییرات را حساب می‌کنیم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{1/25^2}}{2} = \sqrt{3} \Rightarrow \sigma^2 = 10.$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- میانگین و واریانس نمرات مهارت کارگر A به ترتیب ۸ و ۱۶ و میانگین و واریانس نمرات مهارت کارگر B به ترتیب ۶ و ۹ می‌باشد، دقت عمل کدام بیشتر است؟
(۱) A (۲) B (۳) یکسان است. (۴) نمی‌توان نظر داد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

باید ضریب تغییرات نمرات مهارت دو کارگر را مقایسه کنیم:

$$CV_A = \frac{\sigma_A}{\bar{x}_A} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}, CV_B = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

بنابراین، دقت عمل هر دو یکسان است.

$$\sigma_B^2 = 9 \Rightarrow \sigma_B = 3, \sigma_A^2 = 16 \Rightarrow \sigma_A = 4$$

دقت کنید:

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- میانگین اعداد مثبت ۳، ۱۴، ۵، ۸، ۳، ۲، a، یک واحد بیشتر از میانه آن‌هاست. اختلاف مقادیر متمایز a کدام است؟

$$\frac{10}{3} \text{ (۴)}$$

$$\frac{7}{3} \text{ (۳)}$$

$$\frac{5}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پرده بعدی نمایش: میانگین و میانه!

میانگین ($\bar{x}$): اگر مجموع تمام داده‌ها را به تعدادشان تقسیم کنیم میانگین به دست می‌آید:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

میانه (Q_2): ابتدا تمام داده‌ها را به ترتیب صعودی یا نزولی مرتب می‌کنیم:

اگر تعداد داده‌ها فرد بود $\Leftarrow$ داده وسط = Q_2 = میانه

اگر تعداد داده‌ها زوج بود $\Leftarrow$ میانگین دو داده وسط = Q_2 = میانه

پاسخ تشریحی:

۲، ۳، ۳، ۵، ۸، ۱۴

داده‌ها را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم:

سه حالت برای a قابل تصور است:

(۱) $a \leq 3$: در این حالت، عدد ۳ میانه است. بنابراین میانگین برابر ۴ می‌باشد.

$$\bar{x} = \frac{a + 25}{7} = 4 \Rightarrow a = -7 \text{ (غرفی } a > 0 \text{)}$$

(۲) $3 < a < 5$: در این حالت، a میانه است. بنابراین میانگین $a+1$ می‌باشد.

$$\bar{x} = \frac{a + 25}{7} = a + 1 \Rightarrow 6a = 28 \Rightarrow a = \frac{14}{3} \checkmark$$

(۳) $a \geq 5$: در این حالت، عدد ۵ میانه است. بنابراین میانگین برابر ۶ است.

$$\bar{x} = \frac{a + 25}{7} = 6 \Rightarrow a = 7 \checkmark$$

$$7 - \frac{14}{3} = \frac{7}{3}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- کدام ورقه ها به ترتیب دارای چگالی بیشتر و سن کمتری هستند؟

- (۱) اقیانوسی - اقیانوسی (۲) قاره ای - اقیانوسی (۳) قاره ای - قاره ای (۴) اقیانوسی - قاره ای

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

پوسته / ورقه	سن	ضخامت	چگالی
قاره ای	↑	↑	↓
اقیانوسی	↓	↓	↑

نتیجه می گیریم، ورقه قاره ای نسبت به ورقه اقیانوسی سن و ضخامت بیشتری دارد ولی ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره ای دارای چگالی بیشتری می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- کدام عامل، سبب نامساوی بودن طول روز و شب در اوقات مختلف سال در یک منطقه است؟

- (۱) تغییر زاویه محور چرخشی سیاره زمین (۲) حرکت وضعی زمین
(۳) کم و زیاد شدن وسعت دایره عظیمه روشنایی (۴) انحراف محور زمین

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

انحراف محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود.

حرکات زمین

نوع حرکت	چطوری؟	چه جهتی؟	چه مدت؟	نتیجه
حرکت وضعی	چرخش زمین به دور محورش	در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت	در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت	ایجاد شب و روز
حرکت انتقالی	گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید	در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت	در مدت زمان حدود ۳۶۵ روز	ایجاد فصل ها

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- منابع اقتصادی ذکر شده برای کدام سنگ های زیر درست است؟

- الف: سنگ آهک: روی و سرب ب: پگماتیت: لیتیم و مسکوویت ج: ماسه سنگ: مس و نیکل
(۱) فقط «ب» (۲) فقط «ج» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ج»

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

پگماتیت ها کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های گوهری مانند زمرد (سیلیکات بریلیم) یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) هستند. سنگ های آهکی نیز دارای ذخایر سرب و روی و ماسه سنگ ها نیز دارای ذخایر مس و اورانیم هستند. بنابراین، موارد «الف» و «ب» درست می باشند.

نام سنگ	نوع کانسنگ	ذخایر مهم
پگماتیت	ماگمایی	لیتیم، زمرد، مسکوویت (طلق نسوز)
سنگ آهک	رسوبی	سرب و روی
ماسه سنگ	رسوبی	مس و اورانیم

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- کدام گزینه با توجه به مقیاس زمان زمین شناسی و رویدادهای مهم آن، نادرست است؟

- (۱) نخستین پرندگان در دومین دوره مزوزوئیک به وجود آمدند.
(۲) نخستین دوزیستان در چهارمین دوره پالئوزوئیک به وجود آمدند.
(۳) نخستین گیاهان گل دار در سومین دوره مزوزوئیک به وجود آمدند.
(۴) نخستین گیاهان آونددار در دومین دوره پالئوزوئیک به وجود آمدند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

گزینه (۴) باتوجه به جدول رویدادهای زمین شناسی نادرست است. نخستین گیاهان آونددار در سومین دوره پالئوزوئیک، یعنی سیلورین، به وجود آمدند.

دوران	دوره	رویداد زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوژن	تنوع پستانداران
	پالئوژن	
مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها
	ژوراسیک	نخستین گیاهان گلدار
	تریاس	نخستین پرنده
	پرمین	نخستین پستاندار
پالئوزوئیک	کربنیفر	نخستین دایناسور
	دونین	انقراض گروهی
	سیلورین	نخستین خزنده
	اردوویسین	نخستین دوزیست
	کامبرین	نخستین گیاهان آونددار
		نخستین ماهی ها
		نخستین تریلوبیت

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- کدام یک از سنگ ها یا کانی های زیر علاوه بر سیلیکاتی بودن، جزء کانی های باطله کانسنگ مس محسوب می شوند؟

- (۱) پیریت، کوارتز، میکا
(۲) مگنتیت، گالن، پیریت
(۳) فلدسپار، میکا، هماتیت
(۴) کانی های رسی، کوارتز، فلدسپار

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

پیریت (FeS_2) و گالن (PbS) انواعی از کانی سولفیدی و هماتیت و مگنتیت، کانی های اکسیدی هستند و جزء کانی های غیرسیلیکاتی طبقه بندی می شوند. کانی های رسی، فلدسپار و کوارتز کانی هایی سیلیکاتی هستند و در کانسنگ مس به عنوان کانی های باطله حضور دارند.

کالکوپیریت به فرمول شیمیایی $CuFeS_4$ مهمترین کانه کانسنگ فلز مس است. در معادن مس این کانی همراه با کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت (FeS_2) و ... کانسنگ مس را تشکیل می دهند.

کانه	هماتیت	مگنتیت	کالکوپیریت	گالن	عناصر آزاد
ترکیب شیمیایی	Fe_2O_3	Fe_3O_4	$CuFeS_4$	PbS	Au, Ag, Cu

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- هر گاه یک سیاره فرضی، ۲۹ واحد نجومی تا زمین فاصله داشته باشد، مدت زمان یک گردش آن به دور خورشید، حدودا چند سال زمینی طول می کشد؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۱۶۵ (۳) ۱۷۵ (۴) ۱۸۵

(سخت - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$29 + 1 = 30$$

واحد نجومی تا خورشید (فاصله) واحد نجومی تا زمین

واحد نجومی زمین تا خورشید

$$P^2 = d^3$$

$$P^2 = 30^3 = 27 \times 10^3$$

$$p = \sqrt{27 \times 10^3} = 5 / 2 \times 10 \sqrt{10} \approx 165 \text{ سال}$$

۱۳۷- لوله آبی به شعاع ۲ متر توانسته است در واحد زمان با آبدهی ۷۵ مترمکعب بر ثانیه، استخری را لبریز کند. سرعت آب چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۱۵۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\text{دایره } A = \pi \times r^2 = 3.14 \times (2)^2 = 12.56$$

$$\text{آبدهی } Q = A \times V$$

$$75 = 12.56 \times V \rightarrow V = \frac{75}{12.56} = 6 \frac{m}{s}$$

آبدهی (دبی):



حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$Q: \left(\frac{m^3}{s}\right) \text{ دبی}$$

A: (m²) سطح مقطع جریان آب

V: (m/s) سرعت جریان آب

گروه آموزشی ماز

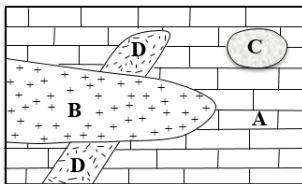
۱۳۸- در شکل مقابل، به ترتیب جوان‌ترین و قدیمی‌ترین پدیده زمین‌شناسی کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

A - B (۱)

C - B (۲)

A - D (۳)

C - D (۴)



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در شکل داده شده در سوال، ترتیب وقایع و سن سنگ‌ها از قدیم به جدید به صورت زیر است:
قطعه سنگ C ← رسوب گذاری لایه A ← نفوذ توده آذرین D ← نفوذ توده آذرین B، در نتیجه، جوان‌ترین پدیده، توده آذرین B و قدیمی‌ترین پدیده، قطعه سنگ C است.

اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها در یک منطقه:



- الف) رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر در این لایه‌ها تغییراتی مانند چین خوردگی، شکستگی، گسل خوردگی یا برگشتگی لایه‌ها وجود نداشته باشد و لایه‌ها توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه‌ای که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه جدیدتر است.
- ب) وقتی لایه‌ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل جوانتر است.
- پ) اگر یک توده نفوذی آذرین، لایه‌های سنگی را قطع کرده باشد، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
- ت) وقتی قطعه سنگی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جوان‌تر است.
- ث) وقتی توده آذرین داخل یک قطعه سنگ رسوبی باشد، توده آذرین قدیمی‌تر و قطعه سنگ رسوبی جدیدتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

- ۱) دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند.
- ۲) فضای بین ستاره‌ای در کهکشان‌ها اغلب گاز و گرد و غبار می‌باشد.
- ۳) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
- ۴) حرکت روزانه خورشید در آسمان نتیجه چرخش زمین به دور محور خود و از غرب به شرق می‌باشد.



(آسان - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی:

حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.



نکته ۱: عامل نگهدارنده اجزای کهکشان‌ها در کنار یکدیگر ← نیروی گرانش متقابل

نکته ۲: اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- احتمال تشکیل ذخایر بزرگ فلز آلومینیم، در کدام عرض‌های جغرافیایی و در چه آب و هوایی بیشتر است؟

- ۱) در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر و در آب و هوای گرم و خشک
- ۲) در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر و در آب و هوای گرم و مرطوب
- ۳) در عرض‌های جغرافیایی بالاتر و در آب و هوای گرم و خشک
- ۴) در عرض‌های جغرافیایی بالاتر و در آب و هوای گرم و مرطوب

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

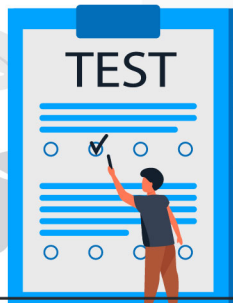


پاسخ تشریحی:

معادن فلز آلومینیم کمیاب و اغلب در مناطق پرباران و گرم استوایی (عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر) می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

تا کنکوری شدن



۱

مشخص کردن هدف

قبل از اینکه مطالعه کنکوری را شروع کنید بهتر است هدفتان را مشخص کنید. اگر به فکر تحصیل در رشته حقوق یا پزشکی دانشگاه تهران هستید در نظر داشته باشید باید میانگین ۷۰ تا ۸۰ درصد بزنید و میانگین نمرات امتحانات نهایی شما ۱۸ باشد. (اعداد فرضی هستند هر سال با توجه به سطح کنکور و امتحان نهایی درصدها متفاوت هستند.)

کسی که قصد قبول شدن در رشته‌های تاپ و دانشگاه‌های برتر را دارد لازم است تا ساعت مطالعه مناسب با آن را نیز داشته باشد. اگر دانش آموز متوسط و قوی باشد با مطالعه سبک از پایه یازدهم کنکوری خواندن را شروع می‌کند اگر ضعیف از دهم یا یازدهم با مطالعه ۵ تا ۶ ساعت شروع میکند. در سال کنکور هم بالای ۸ ساعت. در نتیجه رشته مورد علاقه شما ساعت مطالعه شمارا مشخص می‌کند.

۲

کتاب‌های درسی مناسب خودتان را بخريد

با توجه به هر درس و به نسبت ضعیف یا قوی بودن‌تان، کتابی متناسب با شرایط خودتان انتخاب کنید. اگر در این زمینه تخصصی ندارید، حتماً از یک مشاور کمک بگیرید.

۳

برنامه‌ریزی درسی مخصوص خود را داشته باشید

در سال کنکور، برنامه‌ریزی مثل یک فانوس در دل تاریکی است؛ باعث روشنایی مسیر و هدفمند کردن تلاش شما می‌شود. یک برنامه درسی خوب باید یک دید بلند مدت به شما بدهد که در یک سال قرار است چه مباحثی را مطالعه کنید. یک دید میان مدت به شما بدهد و برنامه یک الی ۲ هفته شمارا مشخص کند و یک برنامه کوتاه مدت داشته باشد که به نسبت وقت و زمانی که در طول روز دارید آن برنامه را اجرا کنید.

۷

شروع کنید

۴ در دروسی که ضعیف هستید در کلاس‌های کمک آموزشی ثبت نام کنید

گاهی اوقات دانش آموزان مباحث را در کلاس درس یاد نمی‌گیرند، حتی از دوستان خودشان کمک می‌گیرند اما تاثیری ندارد. در این شرایط بهتر است یک دبیر آن درس را به آنان آموزش بدهد.

گاهی اوقات دانش آموز با سبک تدریس مدرسه نمی‌تواند تست‌های آموزشی را حل کند. در این شرایط نیز بهتر است در کلاس‌های کمک آموزشی شرکت کند تا پایه درسی او قوی شود و نکات کنکوری را در کلاس‌ها آموزش ببیند.

۵

آزمون آزمایشی مناسب خود را انتخاب کنید

اگر دوست دارید از همان ابتدا وارد فضای رقابت کنکوری شوید و مدام خودتان را محک بزنید و ببینید آیا پیشرفتی در درس داشته‌اید یا نه، حتماً آزمون آزمایشی ثبت نام کنید.

مزایای شرکت در آزمون‌های آزمایشی:

- ✓ داشتن یک برنامه هدفمند با دید بلند مدت + ایستگاه‌های جبرانی
- ✓ اطلاع از نقاط قوت و ضعف
- ✓ یادگیری مدیریت زمان در تست زنی
- ✓ کاهش استرس و ترس از کنکور
- ✓ شرکت در آزمون‌های آزمایشی همواره پیشنهاد تمام مشاوران بوده است و پیشنهاد رتبه برترها آزمون‌های ماز.

۶

شیوه صحیح مطالعه دروس و تست زنی را یاد بگیرید

برای شروع لازم است روش صحیح مطالعه و تست زنی را بدانید تا از همان ابتدا از زمان مطالعه‌تان بهترین بهره را ببرید.

حال که تمام موارد لازم برای یک شروع پر قدرت برای کنکور را دارید، وقت آن رسیده است که دست به کار شوید و درس خواندن را شروع کنید. برای شروع کردن منتظر روز خاص یا ساعت خاص نباشید.

اگر عادت به مطالعه نداشتید بهتر است با ساعت مطالعه کم شروع کنید و به مرور ساعت مطالعه‌تان را افزایش دهید. اگر انگیزه‌ای برای درس خواندن ندارید و تنبلی می‌کنید بهتر است از دروسی شروع کنید که به آن علاقه دارید.

برای شرکت در آزمون‌های آزمایشی در تابستان

«» درس بخوان وقتی که دیگران در خوابند؛

«» تلاش کن وقتی دیگران در حال وقت تلف کردن اند؛

«» آماده شو وقتی دیگران در حال بازی کردن اند؛

«» رویا پردازی کن وقتی که دیگران در حال آرزو کردن اند.

«» یقینا این قضیه مهم‌ترین مسئله است چرا که شروع زودتر از رقبای شما را به تسلط بیشتری می‌رساند.

? اما دلایل اصلی تر برای اینکه آزمون‌های تابستان باعث موفقیت بیشتر شما می‌شوند چیست؟

۲ تقویت و مهارت آزمون دادن

کنکور علاوه بر سواد علمی توان علمی شما را نیز می‌سنجد. مهارت آزمون دادن فقط با تمرین و تکرار بدست می‌آید و به شما کمک می‌کند سرعت عمل خودتان را بالا ببرید، مدیریت زمان داشته باشید، سوالات مناسب سطح خودتان را پیدا کنید، تکنیک‌های تست‌زنی را فرا بگیرید.

۱ برنامه منظم

به کمک برنامه راهبردی آزمون ماز، برنامه دقیقی برای آنچه لازم است در تابستان انجام بدهید دارید. در نتیجه دچار سردرگمی و اتلاف وقت نخواهید شد.

۴ عادت به درس خواندن

بهبتر است باهم صادق باشیم! اگر به دنبال نتیجه مطلوبی هستید باید عادت کنید تحت هر شرایطی برنامه درسی خودتان را اجرا کنید. بهترین فرصت برای عادت سازی تابستان است.

۳ یافتن روش مطالعه صحیح

آزمون‌ها به شما کمک می‌کنند روش مطالعه صحیح دروس مختلف را یاد بگیرید و ایرادات مطالعه‌ای خودتان را پیدا و رفع کنید.

۵ به خودشناسی برسید

به کمک آزمون‌ها ترتیب تست‌زنی دروس، تقسیم زمان بین دروس یک دفترچه، روش صحیح مطالعه و تست‌زنی، روند افزایش درصد و تراز و... را یاد می‌گیرید.

در نهایت پیشنهاد ما به شما این است از آزمون‌ها برای خودتان غول‌نسا زیداتی‌تان می‌توانید آزمون حل کنید چرا که آزمون‌ها شما را به تسلط بالا در دروس رسانده و دید طراحان آزمون کتاب را یادتان می‌دهند بهترین‌ها لیاقت شماست.



تکنیک‌ها و روش‌های آزمون دادن

آزمون دادن یکی از مهم‌ترین کارهایی است که دانش‌آموزان در سال کنکور انجام می‌دهند که بهتر است اصول درست آن را یاد بگیرند و به درستی پیاده کنند. به کمک **گام ۴** پیش‌رو می‌توانید از پس آزمون‌ها بهتر بر بیایید.

گام اول : تقسیم زمان

زمان هر درس در ابتدای دفترچه نوشته شده است. شما لازم است آزمون را در ۸۰ درصد از زمان اعلامی تمام کنید.

گام دوم : تست شناسی

شما ۸۰ درصد زمان را دارید و لازم است زمان مواجهه با هر تست بعد از خواندن صورت سوال باید یکی از ۵ حالت زیر را به آن تست داشته باشید.

- ① تست را بلد هستید و می‌توانید در زمان مناسب حل کنید.
- ② تست را بلد هستید و زمان زیادی لازم است تا به جواب برسید.
- ③ در حل تست شک دارید، مبحث را فراموش کرده‌اید یا در رسیدن به جواب شک دارید.
- ④ مبحث آن را مطالعه کرده‌اید ولی نمی‌توانید تست را حل کنید.
- ⑤ آن مبحث را مطالعه نکرده‌اید.

گام سوم : استفاده از اطلاعات

تست‌های دسته اول را به سرعت حل کنید.
در دسته دوم و سوم کنار سوال علامت بزنید و اگر وقت اضاف آوردید به آن برگردید.
سوالات دسته چهارم و پنجم را حل نکنید و به سرعت از آن‌ها رد شوید.

گام چهارم : بازگشت

در ۸۰ درصد زمان سوالات را حل کنید. در ۲۰ درصد باقی مانده به سراغ سوالات دسته دوم و سوم بروید. در مدت زمانی که دارید هر تعداد از سوالات را که می‌توانید حل کنید.
در بازگشت به تست‌های دسته دوم و سوم بهتر است ابتدا به سراغ درسی بروید که در آن تسلط بالاتری دارید.

با تمرین و تکرار این روش‌ها می‌توانید تست‌ها را به درستی شناسایی کنید و تمام سوالات ساده و متوسط را حل کنید.

