

## آزمون ۲۱ مهر ماه

## دوازدهم تجربی

## دفترچه اول

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
زیست شناسی ۳	۲۰	۴۰ دقیقه
زیست شناسی پایه	۲۰	

## طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا)

## زیست شناسی

پوریا برزین - سبحان بهاری - محمدرضا جهانشاهلو - فراز حضرتی پور - مبین حیدری - پوریا خاندان - رضا خورسندی - محمد مهدی ذوالفقاری - محمد مهدی روزبهانی - علی زراعت پیشه - اشکان زرنندی - علیرضا زمانی - حسنعلی ساقی - محمدرضا سیفی - سعید شرفی - نیما شکورزاده - امیررضا صدریکتا - احمدرضا فرحبخش - وحید کریمزاده - محمدرضا گلزاری - مهدی گوهری - مهرداد محبی - حسن محمد نشتایی - پیام هاشمزاده - پژمان یعقوبی

## گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌نگار	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
زیست شناسی	محمد مهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حسن محمد نشتایی	مهدی جباری - علیرضا دینانی - محمد مهدی گلبخش - کسری رجب پور - علی خدادادگان - امیرحسین علیدوستی	آرین قاسم پور	فراز حضرتی پور	امیرمحمد طباطبایی سبحان رحمانی

## گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهره سادات غیاثی	امیرحسین منفرد	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیاثی

## گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	مجیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهسا سادات هاشمی
گروه مستندسازی درس زیست شناسی	مهسا سادات هاشمی (مسئول درس) - علی سبحانی - عرفان صفری - زینب باور نگین
ناظر چاپ	حمید محمدی

برای دریافت اخبار گروه تجربی و مطالب درسی به کانال @zistkanoon2 مراجعه کنید.

۱- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«براساس آزمایش‌های چارگاف می‌توان گفت ..... برابر است.»

(الف) در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی تعداد بازهای آلی سیتوزین با گوانین

(ب) تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار درون هسته با تعداد نوکلئوتیدهای تیمین‌دار آن

(ج) تعداد قندهای متصل به سیتوزین با تعداد قندهای متصل به گوانین در هر نوکلئیک‌اسید

(د) در هر دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید تعداد باز آلی دو حلقه‌ای آدنین با تعداد باز آلی تک حلقه‌ای تیمین

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته عصبی ضمن فعالیت آنزیمی خود، پیوند پرانرژی موجود در نوعی نوکلئوتید را می‌شکند،

کدام گزینه در ارتباط با این نوع نوکلئوتید صادق نمی‌باشد؟

(۱) باز آلی نیتروژن‌دار از سمت حلقه کوچکتر خود به قند موجود در ساختار آن اتصال دارد.

(۲) پیوند بین فسفات و باز آلی نیتروژن‌دار موجود در ساختار آن، نوعی پیوند اشتراکی محسوب می‌شود.

(۳) باز آلی در ساختار آن، با نوعی باز آلی تک حلقه‌ای به کار رفته در ساختار دنا مکمل است.

(۴) در ساختار آن، تعداد گروه‌های فسفات برابر با تعداد کل حلقه‌های آلی است.

۳- با فرض این‌که دناهای یک پروکاریوت، حاوی  $^{15}\text{N}$  باشد، در صورتی‌که دنا در محیط کشت حاوی  $^{14}\text{N}$  یک بار به صورت

نیمه‌حفاظتی و یک بار به صورت حفاظتی، ۳ نسل همانندسازی کند، کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، نتیجه

سانتریفیوژ دناهای حاصل را نشان می‌دهد؟ (از اختلاف ضخامت نوارها چشم‌پوشی شود).



۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طرح همانندسازی .....، طرح همانندسازی ..... دور از انتظار است.»

(۱) حفاظتی، برخلاف - غیرحفاظتی، عدم شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در ساختار دنا اولیه

(۲) نیمه‌حفاظتی، برخلاف - حفاظتی، قرارگیری نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار

(۳) حفاظتی، همانند - غیرحفاظتی، مشاهده مخلوطی از نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در هر مولکول دنا جدید

(۴) غیرحفاظتی، همانند - نیمه‌حفاظتی، عدم مشاهده نوکلئوتیدهای جدید در هر دو مولکول دنا حاصل از همانندسازی

۵- چند عبارت، در رابطه با وقایع همانندسازی دنا در یاخته‌های یوکاریوتی صحیح است؟

(الف) نوکلئوتیدهای آزاد یاخته، پیش از استفاده شدن توسط آنزیم دنابسپاراز، صرفاً در جلوی آنزیم هلیکاز تجمع پیدا می‌کنند.

(ب) برخی از نوکلئوتیدهای قابل مشاهده در محل دوراهی همانندسازی، قابلیت برقراری رابطه مکملی درون هر رشته دنا را ندارند.

(ج) تمامی آنزیم‌های دنابسپاراز، از نظر تعداد پیوند فسفودی‌استر تشکیل‌دهنده در واحد زمان با یکدیگر مشابه‌اند.

(د) گروهی از آنزیم‌های موجود در دوراهی همانندسازی، ضمن هر حرکت روبه جلو، یک‌بار به عقب نیز برمی‌گردند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶- با توجه به متن کتاب درسی کدام گزینه، در ارتباط با فرایند همانندسازی در یک یاخته پوششی مری انسانی بالغ و سالم به درستی بیان شده است؟

- (۱) در محلی از دناى خطی که چهار رشته پلی نوکلئوتیدی مارپیچ مشاهده می شود، نوکلئوتیدهای سه فسفات با از دست دادن دو فسفات در ساختار رشته قرار می گیرند.
- (۲) رشته های جدید پلی نوکلئوتیدی روبه روی هم که در فرایند همانندسازی تشکیل شده اند در مرحله ای از چرخه یاخته ای از هم فاصله می گیرند که پوشش هسته مشاهده می شود.
- (۳) به دنبال تشکیل هر پیوند کووالانسی بین نوکلئوتیدهای سازنده رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، نوعی از پیوندهای بین مولکولی ضعیف ایجاد می شوند.
- (۴) هر آنزیم که پس از شروع همانندسازی، فعالیت خود را زودتر از دنباسپارازها شروع می کنند برخلاف دنباسپارازها فقط توانایی حرکت در یک جهت دنا را دارند.

۷- کدام گزینه در ارتباط با آزمایش های گریفیت درست است؟

- (۱) در هر آزمایشی که باکتری بدون پوشینه به موش تزریق شد، در بدن موش پادتن تولید نمی شود.
  - (۲) پس از آزمایش ۱ و ۲ مشاهده شد که گونه پوشینه دار برخلاف گونه بدون پوشینه باعث مرگ موش می شود.
  - (۳) پس از آزمایشی که نتیجه ای خلاف انتظار رخ داد، گریفیت به چگونگی انتقال ماده وراثتی پی برد.
  - (۴) در هر آزمایشی که موش ها زنده ماندند، هیچ باکتری پوشینه دار زنده ای به موش تزریق نشد.
- ۸- در حین همانندسازی یاخته هایی که در دفاع اختصاصی بدن انسان نقش دارند، کدام گزینه نسبت به بقیه زودتر اتفاق می افتد؟

- (۱) باز شدن پیچ و تاب کروماتین و جدا شدن هیستون
- (۲) شکسته شدن پیوند کووالانسی بین گروه های فسفات
- (۳) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در بخشی از مولکول DNA
- (۴) شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر حین فرایند ویرایش

۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در ارتباط با نوعی نوکلئیک اسید که اجراکننده دستورات ماده وراثتی است، می توان گفت .....»
- (الف) هر حلقه آلی نیتروژن دار آن در ساختار اندامک تولیدکننده پروتئین، به قند متصل است.
  - (ب) واجد دو سر متفاوت گروه فسفات و باز آلی نیتروژن دار در دو انتهای خود می تواند باشد.
  - (ج) در ساخت پوشینه متصل به غشا در گروهی از باکتری های مورد مطالعه گریفیت مؤثر است.
  - (د) پیوندهای غیراشتراکی، که رشته های آن را مقابل هم نگه می دارد، به صورت اختصاصی تشکیل می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد، مناسب نیست؟

- «هر بسیاری که به طور کامل ساخته شده و محصول مستقیم یکی از رشته های دنا (DNA) هسته نوعی یاخته یوکاریوتی است، ..... است.»
- (۱) در طی ساخته شدن، به تدریج از رشته الگو جدا شده
  - (۲) حاصل فعالیت بیش از یک آنزیم
  - (۳) در طی فرایندی سه مرحله ای تولید شده
  - (۴) دارای دو انتهای متفاوت

۱۱- با توجه به آزمایش های انجام شده در فصل اول کتاب زیست شناسی سال دوازدهم، که در آن دناى باکتری های E.coli را استخراج کرده و در مراحل مختلفی در گریزانه قرار می دهیم، کدام گزینه عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کند؟

- «در طی انجام مراحل آزمایش ها، با تصور اینکه همانندسازی دنا از نوع ..... باشد، ..... گفت که در پی همانندسازی .....»
- (۱) حفاظتی - می توان - باکتری های دارای دناى سبک در محیط کشت سنگین، دو نوار در پایین و وسط لوله تشکیل می شود.
  - (۲) نیمه حفاظتی - می توان - باکتری های دارای دناى متوسط در محیط کشت سبک، دو نوار در میانه و پایین لوله تشکیل می شود.
  - (۳) غیر حفاظتی - نمی توان - باکتری های دارای دناى سبک در محیط کشت سنگین، نوار در قسمت بالا یا پایین لوله تشکیل می شود.
  - (۴) نیمه حفاظتی - نمی توان - باکتری های اولیه آزمایش مزلسون و استال پس از یک دور همانندسازی، فقط یک نوار حاوی دو نوع ایزوتوپ نیتروژن تشکیل می دهند.

۱۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی همانندسازی همهٔ یاخته‌هایی که تشکیل رشته‌های جدید مولکول‌های دناى اصلی با پیوستن بخش‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر صورت می‌گیرد که طول‌های متفاوتی دارند، فقط نوعی آنزیم می‌تواند .....»

- (۱) پیوند میان دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید را بشکند.
- (۲) دو ساختار Y مانند را ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک کند
- (۳) با کمک آنزیمی انواعی از نوکلئوتیدها، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام برساند.
- (۴) پس از باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)، مارپیچ دنا را باز کند.

۱۳- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در آزمایش‌های مزلسون و استال، پس از گذشت ۴۰ دقیقه از همانندسازی .....»

- (۱) هر نوکلئوتید موجود در دنا با دو نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند.
- (۲) در یکی از نوارهای تشکیل شده، نوکلئوتیدهای حاوی  $^{15}\text{N}$  یافت می‌شود.
- (۳) در پایین‌ترین نوار تشکیل شده، هر رشته دارای نوکلئوتیدهای حاوی  $^{15}\text{N}$  و  $^{14}\text{N}$  است.
- (۴) در بالاترین نوار تشکیل شده، هر نوکلئوتید حاوی  $^{14}\text{N}$  با نوکلئوتید حاوی  $^{14}\text{N}$  مکمل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۱۴- چند مورد، در ارتباط با آزمایشاتی که ایوری و همکارانش به منظور شناخت مادهٔ وراثتی انجام دادند، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«ایوری و همکارانش در آزمایشی(هایی) که .....»

- (الف) پس از مورد قبول قرار نگرفتن نتایج آن توسط عده‌ای از دانشمندان انجام دادند، برای نخستین بار نتیجه گرفتند که پروتئین مادهٔ وراثتی نیست.
- (ب) بدون استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده انجام پذیرفت، در اکثر انواع محیط‌های کشت با اضافه کردن محتویات به دست آمده، انتقال صفات رخ داد.
- (ج) باکتری‌های پوشینه‌دار زنده در محیط کشت دیده می‌شدند، از دستگاهی که براساس چگالی مولکول‌ها را از یکدیگر تفکیک می‌کند استفاده کردند.
- (د) در آن پروتئین‌ها تخریب شدند، نتیجه گرفته شد که عامل اصلی انتقال صفات، مولکولی با چهار نوع واحد تکرار شونده است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«مطابق با مفاهیم کتاب درسی، وجه ..... مرحلهٔ ..... آزمایشات گریفیت و ایوری، ..... است.»

- (الف) اشتراک - سوم - انتقال ژن یا ژن‌های مربوط به ساخت پوشینه میان جانداران هم‌گونه
- (ب) اشتراک - اول - تولید گروهی از مولکول‌های زیستی افزایندهٔ سرعت واکنش‌های زیستی
- (ج) افتراق - دوم - امکان عدم حضور باکتری‌های بیماری‌زا در محیط فعالیت استرپتوکوکوس‌نومونیا‌های زنده
- (د) افتراق - اول - انجام همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی در باکتری‌های پوشینه‌دار زنده

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هریک از نوکلئوتیدهای موجود در ساختار مولکول ..... قطعاً .....»

- (۱) دناى خطی - تعداد برابری با نوکلئوتید مکمل خود در هر یک از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی این مولکول دنا دارد.
- (۲) رناى پیک - حاصل اطلاعات از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا است.
- (۳) دناى حلقوی - توسط پیوند اشتراکی فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید دیگر در اتصال است.
- (۴) رناى ناقل - در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، گروه‌های عاملی آزاد متفاوت دارند.



۱۷- چند مورد در ارتباط با فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها صحیح است؟

- (الف) آنزیمی که پیوندهای فسفودی‌استری را برقرار می‌کند، توانایی شکستن فسفودی‌استر را نیز دارد.  
 (ب) آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، تنها آنزیم دو راهی همانندسازی محسوب می‌شود.  
 (ج) آنزیمی که باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشته آن را از هم جدا می‌کند.  
 (د) آنزیمی که سبب رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.

۴ (۴)

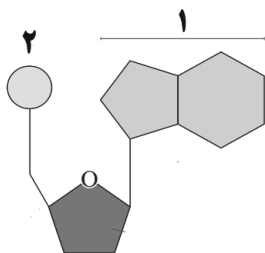
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

« با توجه به شکل مقابل، همهٔ نوکلئیک‌اسیدهایی که در..... از واحدهای تکرارشونده خود، بخش..... قادر به شرکت در نوعی پیوند بین دو نوکلئوتید..... »



(۱) گروهی - ۱ - نیست، لزوماً دارای دو انتهای متفاوت نیست.

(۲) گروهی - ۲ - نیست، رشته‌هایی با جهت‌گیری ناهمسو نسبت به هم دارند.

(۳) هریک - ۱ - است، دارای تعداد یکسانی از بازهای پورینی و پیریمیدینی هستند.

(۴) هریک - ۲ - است، تعداد پیوندهای قند-فسفات در آن‌ها دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است

۱۹- کدام یک از موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به هنگام همانندسازی دنا..... موجود در..... آنزیمی که در..... نقش دارد به..... نیز می‌پردازد. »

(الف) خطی - یاختهٔ پادتن‌ساز - جداکردن فسفات‌ها از نوکلئوتید سه فسفات - شکستن پیوندهای اشتراکی در فرایند ویرایش

(ب) حلقوی - عامل سینه‌پهلوی - شکستن پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی مقابل هم - تولید ساختارهای Y مانند در دنا

(ج) هسته‌ای - لنفوسیت B - جداسازی پروتئین‌های فشرده‌کننده از اطراف رشته‌های دنا - بازکردن پیچ و تاب مولکول دنا

(د) سیتوپلاسمی - جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال - قراردادن نوکلئوتیدهای مکمل در برابر هم - ایجاد رشته دنا خطی

د - ج (۴)

۳ - الف - ب - ج

۲ - ب - د

۱ - الف - ب - ج - د

۲۰- با توجه به آزمایش مزلسون و استال و با فرض این‌که همانندسازی به صورت..... انجام می‌شود، پس از.....

(۱) حفاظتی - سه دور همانندسازی، دو نوار با کمترین فاصله خواهیم داشت.

(۲) نیمه‌حفاظتی - دو دور همانندسازی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با چگالی سبک و متوسط خواهیم داشت.

(۳) نیمه‌حفاظتی - سه دور همانندسازی، همهٔ نوارهای تشکیل شده در وسط لوله قرار دارند.

(۴) حفاظتی - دو دور همانندسازی، ضخامت نواری که به ابتدای لوله نزدیک‌تر است از نوار دیگر بیشتر می‌باشد.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

دنیای زنده + گوارش و جذب مواد (زیست‌شناسی: ۱ صفحه‌های ۱ تا ۲۴)

۲۱- کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های پوششی معدهٔ یک انسان سالم و بالغ، صحیح می‌باشد؟

(۱) کاهش فعالیت بزرگترین یاخته‌ها، موجب کاهش تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در خون می‌شود.

(۲) سطحی‌ترین یاخته‌های غده، به تنهایی در ایجاد سد حفاظتی در برابر اسید نقش دارند.

(۳) قلیایی شدن مادهٔ مخاطی ژله‌ای حفاظت‌کننده از معده به‌طور حتم حاصل فعالیت یاخته‌های غده معده نیست.

(۴) افزایش ترشح گاسترین به مجاری غده معده، افزایش ترشح آنزیم و اسید را به همراه دارد.

## ۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در بدن انسان سه جفت غده‌ی بزاقی بزرگ به ترشح موادی به درون دهان می‌پردازند. از بین آن‌ها، هر غده‌ای که.....»

- ۱) نسبت به سایر غده‌ها در سطح بالاتری قرار داشته باشد، مجرای خود را در مقابل دندان‌های عقبی فک بالا تخلیه می‌نماید.
- ۲) در مجاورت سطح درونی استخوان آرواره پایین قرار داشته باشد، در تحریک گروهی از گیرنده‌های حواس ویژه دخالت دارد.
- ۳) به کمک ترشحات خود ذرات غذایی را به یکدیگر می‌چسباند، موجب عبور موسین و انواعی از یون‌ها در مجاری خود می‌گردد.
- ۴) در مجاورت نوعی ماهیچه اسکلتی حرکت‌دهنده فک قرار داشته باشد، به کمک مرکز عصبی در ساقه مغز تنظیم می‌شود.

## ۲۳- کدام یک از موارد زیر به ترتیب ویژگی «حرکات گرمی» و «حرکات قطعه‌قطعه‌کننده» را در لوله گوارش یک انسان سالم نشان می‌دهند؟

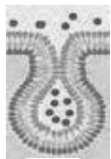
- ۱) به کمک دستورات شبکه عصبی روده‌ای آغاز می‌گردد- تنها در بخش دارای چین‌خوردگی‌های حلقوی دائمی قابل رویت است
- ۲) ممکن است مواد مغذی را به سمت دهان حرکت دهد- تعداد حلقه‌های انقباضی در هر قسمتی از روده باریک ثابت باقی می‌ماند
- ۳) همه انواع ماهیچه‌های موجود در لایه ماهیچه‌ای در آن دخالت دارند- در گوارش مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی دخالت دارد
- ۴) انقباض هر ماهیچه حلقوی در آن موجب به انقباض رفتن ماهیچه‌ی حلقوی بعدی می‌شود- غذا در دو سمت مخالف حرکت می‌دهد

## ۲۴- چند مورد، مشخصه نوعی بافت پیوندی است که از یاخته‌های استوانه‌ای روده باریک پشتیبانی می‌کند؟

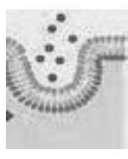
- ممکن است یاخته‌های این بافت، در مجاورت یاخته‌های حاوی ذخایر تری‌گلیسرید مشاهده شود.
- یاخته‌هایی با زوائد منشعب و متصل به هم دارد که به رشته‌های کلاژن ماده زمینه‌ای متصل هستند.
- یاخته‌های این بافت تنها در مجاورت پروتئین‌هایی هستند که همگی به دو شکل رشته‌های نازک و ضخیم می‌باشند.
- برخلاف بافت پیوندی زردپی، رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان به صورت متقاطع در اطراف یاخته‌ها قرار دارند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

## ۲۵- در انتقال مواد به روش ..... قطعاً.....



A



B

۱) A- ذرات درشت، در خلاف جهت شیب غلظت به یاخته وارد می‌شوند.

۲) A- ورود یا خروج ذره‌های بزرگ با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

۳) B- فقط مولکول‌های بزرگ، از یاخته خارج می‌شوند.

۴) B- به مساحت غشای یاخته افزوده می‌شود.

## ۲۶- پروانه مونارک در سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات قرار دارد که در ..... از آن .....

- ۱) یک سطح پایین‌تر- چندین دستگاه با مشارکت هم، بدن جاندار را ایجاد می‌کنند.
- ۲) سه سطح بالاتر- از تعامل افراد چند گونه با عوامل غیرزنده، بوم‌سازگان ایجاد می‌شود.
- ۳) سه سطح پایین‌تر- ساختاری مشاهده می‌شود که در هر جاندار با قدرت هم‌ایستایی قطعاً وجود دارد.
- ۴) یک سطح بالاتر- می‌توان افراد گونه‌های مختلف را که در یک زمان و یک مکان خاص زندگی می‌کنند، یافت.

## ۲۷- در ارتباط با ..... به عنوان یکی از خدمات علم زیست‌شناسی به انسان می‌توان بیان داشت، که .....

- ۱) تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر - استفاده از نوعی گازوئیل تهیه شده از دانه‌های روغنی منجر به کاهش آلودگی هوا خواهد شد.
- ۲) سلامت و درمان بیماری‌ها - در پزشکی شخصی به جای مشاهده حال بیماران از اطلاعات دنا‌ی آن‌ها استفاده می‌شود.
- ۳) تأمین غذای سالم و کافی - تنها شناخت ویژگی‌های انسان منجر به افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان خواهد شد.
- ۴) حفاظت از بوم‌سازگان‌ها - تغییر دادن بوم‌سازگان‌ها به هر طریقی موجب بهبود کیفیت زندگی انسان می‌شود.

## ۲۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن ...، بلافاصله ... از سطحی قرار دارد که ...»

- ۱) فقط افراد یک گونه با یکدیگر در تعامل هستند - بعد - برای اولین بار تعدادی یاخته از بافت‌های متفاوت کنار یکدیگر قرار دارند.
- ۲) اتصال ماهیچه به استخوان برای اولین بار دیده می‌شود - قبل - مولکول‌های زیستی در تعامل با یکدیگر پایین‌ترین سطح را می‌سازند.
- ۳) عوامل غیرزنده محیطی و عوامل زنده در تعامل با یکدیگر هستند به‌طور حتم - بعد - افراد متعلق به چند گونه در تعامل با یکدیگر هستند.
- ۴) برای نخستین بار چند بوم‌سازگان در کنار هم قرار می‌گیرند - قبل - شامل زیست‌بوم‌هایی با آب و هوا و پراکندگی جانداران متفاوت است.

۲۹- چند مورد به ترتیب از راست به چپ در مورد فراوان ترین یاخته‌های عمق غدد معده و بزرگترین یاخته‌های دیواره این غدد، درست است؟

- (الف) تنظیم میزان ترشح پروتئازهای آن تحت تأثیر هورمون گاسترین قرار دارد.  
 (ب) پیش‌سازهای آنزیم‌های ترش‌ساز آن‌ها در گوارش گروهی از بسپارهای زیستی نقش دارند.  
 (ج) ابعاد یاخته‌های آن تقریباً برابر با یاخته‌هایی است که در تماس با یاخته‌های حفره معده می‌باشند.  
 (د) می‌توانند در دو طرف خود با یاخته‌های ترشح‌کننده موسین در تماس باشند.
- (۱) ۲-۲      (۲) ۱-۱      (۳) ۱-۲      (۴) ۱-۲

۳۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در ارتباط با هریک از روش‌های عبور مواد از عرض غشای یک یاخته جانوری که ..... می‌توان گفت، به‌طور قطع .....»
- (الف) انرژی ATP مصرف نمی‌شود - مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند.  
 (ب) نوعی ماده در جهت شیب غلظت خود از غشا عبور می‌کند - انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.  
 (ج) پروتئین‌ها، عبور ماده را ممکن می‌سازند - انتقال ماده برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.  
 (د) از پروتئین‌ها مستقیماً برای عبور ماده استفاده نمی‌شود - انرژی ATP به مصرف نمی‌رسد.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۳۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

- «بخشی از لوله گوارش انسان که گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در آن ..... می‌شود، بلافاصله ..... از بخشی قرار دارد که .....»
- (۱) کامل - بعد - یاخته‌های حفره‌های آن همانند برخی یاخته‌های غدد آن به ترشح موسین می‌پردازند.  
 (۲) آغاز - قبل - برخی ترشحات کبدی وارد شده به آن، شرایط را برای فعالیت آنزیم‌ها در آن فراهم می‌کند.  
 (۳) کامل - بعد - در ساختار چین‌های حلقوی آن، لایه ماهیچه‌های شرکت نمی‌کند.  
 (۴) آغاز - بعد - لایه ماهیچه‌های آن، یاخته‌های چنددهسته‌ای و تک‌دهسته‌ای دارد.

۳۲- کدام گزینه در رابطه با نوعی مولکول زیستی که شبکه آندوپلاسمی دارای رئاتن در ساخت آن نقش دارد، درست است؟

- (۱) همانند هر مولکول شرکت کننده در دو لایه غشا به طور مستقیم به عبور مواد از غشای یاخته کمک می‌کند.  
 (۲) همانند هر مولکول نیتروژن دار دیگر در سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی نقش دارد.  
 (۳) همه آن‌ها همانند مولکولی که بخش اعظم غشا را تشکیل می‌دهد، بیش‌ترین تنوع عناصر سازنده را دارند.  
 (۴) برخلاف مولکولی که سازنده قند و شکر است از به هم پیوستن زیرواحد‌های دارای عنصر نیتروژن تشکیل شده‌اند.

۳۳- هر مولکول زیستی که ..... قطعاً .....

- (۱) علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، فسفر دارد - در پزشکی شخصی از اطلاعات آن استفاده می‌شود.  
 (۲) تشکیل‌دهنده بخش اصلی غشای یاخته‌ها است - نسبت عناصر متفاوتی با منبع ذخیره گلوکز دارد.  
 (۳) در صنعت کاغذسازی و تولید پارچه کاربرد دارد - انرژی تولید شده کمتری نسبت به انواع لیپیدها دارد.  
 (۴) دارای ۴ اتم مشترک با نوکلئیک اسیدها است - توانایی افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی را دارد.

۳۴- در ارتباط با اندامی از دستگاه گوارش یک فرد سالم و بالغ که با لوله گوارش مرتبط است و در زیر و موازی با معده قرار گرفته

است، کدام مورد درست بیان شده است؟

- (۱) همانند بزرگ‌ترین غده بدن، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد غذایی موجود در لوله گوارش را تولید و ترشح می‌کند.  
 (۲) برخلاف غده بزاقی زیر آرواره‌ای تحت تأثیر یاخته‌های عصبی متعلق به دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرد.  
 (۳) برخلاف اندامی لنفی که در سمت چپ بدن، مجاور معده و زیر دیافراگم قرار دارد، توسط سیاهرگ مشترک با معده، خون خود را به سیاهرگ باب می‌ریزد.  
 (۴) همانند لوله پریپچ و خم و درازی که به روده بزرگ ختم می‌شود، مولکول‌های زیستی متفاوتی از یاخته‌های آن ترشح می‌شود.

- ۳۵- چند مورد از موارد زیر جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کنند؟ «مولکول‌هایی در غشای یاخته که .....»  
 الف) می‌توانند به شکل زنجیرهای منشعب دیده شوند، تنها می‌توانند در تماس با پروتئین‌های غشای داخلی باشند.  
 ب) توسط کبد به صفرا اضافه می‌شود، نسبت کربن، هیدروژن و اکسیژن متفاوتی با کربوهیدرات‌ها دارند.  
 ج) بیشترین تعداد مولکول‌های غشا هستند، تعداد فسفات آن‌ها، یک سوم تعداد اسیدهای چرب آن‌ها است.  
 د) مواد را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند، می‌توانند بدون مصرف شکل رایج انرژی در یاخته کار خود را انجام دهند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۳۶- چه تعداد از موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«ماهیچه‌ای که .....»

- الف) در فرآیند بلع راه دهان را می‌بندد، به استخوان آروارهٔ پایینی متصل بوده و تارهای ماهیچه‌ای غیرهم‌جهت با هم دارد.  
 ب) در هر طرف صورت، در مجاورت مجرای غدهٔ بناگوشی قرار دارد، همانند ماهیچهٔ زبان به استخوان آروارهٔ پایینی اتصال دارد.  
 ج) بندارهٔ خارجی منخرج را تشکیل می‌دهد همانند ماهیچه‌ای که بندارهٔ ابتدای معده را تشکیل می‌دهد، ظاهری مخطط دارد.  
 د) بلافاصله در خارج لایهٔ زیر مخاط در معده قرار دارد، در انجام تمام حرکات لولهٔ گوارش می‌تواند نقش ایفا کند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۳۷- کدام یک از گزینه‌های زیر، در رابطه با ساختار غشای یک یاخته صحیح است؟

- ۱) گروهی از مولکول‌های زیستی با تنوع عناصر کمتر نسبت به مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی، نقش مهمی در ایجاد ویژگی تراوایی نسبی در غشای یاخته دارند.  
 ۲) می‌توانیم در یک سمت از غشای یاخته، شاهد اتصال دو نوع مولکول زیستی باشیم که عناصر سازندهٔ آن‌ها برخلاف نسبت این عناصر در آن‌ها کاملاً یکسان است.  
 ۳) نوعی مولکول زیستی که در مقدار مساوی با کربوهیدرات، انرژی تولیدشده از آن دوبرابر کربوهیدرات می‌باشد، می‌تواند در تماس با برخی پروتئین‌های غشایی باشد.

۴) هر مولکول زیستی که می‌توان آن را در هر دو لایهٔ غشای یاخته مشاهده نمود، از پنج نوع عنصر تشکیل شده است.

۳۸- دو محلول مختلف را در دو طرف یک لولهٔ U شکل که با غشای نازک دارای نفوذپذیری انتخابی به دو قسمت تقسیم شده است، ریخته‌ایم. اگر حرکت مولکول‌های آب از سمت چپ لوله به سمت راست لوله مشاهده شود، قطعاً.....

۱) جهت انجام این فرآیند، هیچ نوعی از انرژی نقش ندارد.

۲) فشار اسمزی محلول سمت راست، بیشتر از چپ بوده است.

۳) سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به تدریج کاهش می‌یابد.

۴) با ادامهٔ این فرآیند، غلظت محلول سمت راست و چپ برابر می‌شود.

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

«جاندارانی که متعلق به یک ..... محسوب می‌شوند، قطعاً از نظر ..... با یکدیگر شباهت دارند»

۱) گونه - جمعیتی که در آن طبقه‌بندی می‌شوند

۲) زیست‌بوم - دارا بودن همهٔ سطوح حیات

۳) بوم سازگان - نقش داشتن در تشکیل یک اجتماع

۴) زیست‌کره - اقلیمی که در آن در حال زندگی هستند

۴۰- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

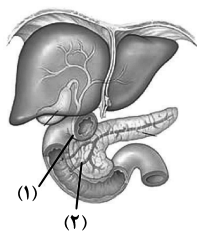
«موادی که در مجرای «۱» یافت می‌شوند ..... موادی که در مجرای «۲» یافت می‌شوند، .....»

۱) همانند - توسط یاخته‌هایی تولید شده‌اند که به صورت درون‌ریز هم فعالیت می‌کنند.

۲) برخلاف - در تبدیل لیپیدها به مولکول‌های قابل جذب نقش دارند.

۳) همانند - فعالیت گروهی از آنزیم‌های موجود در دوازدهه را افزایش می‌دهند.

۴) برخلاف - می‌توانند با رسوب در محل تولید خود نوعی سنگ ایجاد کنند.





# آزمون ۲۱ مهر ماه

## دوازدهم تجربی

### دفترچه دوم

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
فیزیک ۳	۱۰	۴۵ دقیقه
زوج کتاب فیزیک ۱	۲۰	
زوج کتاب فیزیک ۲		
شیمی ۳	۱۰	۳۰ دقیقه
زوج کتاب شیمی ۱	۲۰	
زوج کتاب شیمی ۲		

#### طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا )

##### فیزیک

علیرضا آذری - زهره آقامحمدی - رضا اصغرزاده جلودار - یوسف الهویردی زاده - عبدالرضا امینی نسب - کاظم بانان - امیرحسین برادران - محمدامین سلمانی - مریم شیخ‌ممو - حمید صادقی مقدم - محمد صفائی - علی عاقلی - مصطفی کیانی - امیرحسین منفرد - مجتبی نکوئیان

##### شیمی

مجتبی اسدزاده - علی افخمی‌نیا - علی امینی - جعفر پازوکی - کامران جعفری - مسعود جعفری - محمدرضا جمشیدی - اسامه جوشن - امیر حاتمیان - محمد حسن زاده مقدم - عبدالرضا دادخواه - حمید ذبحی - حسن رحمتی کوکنده - مهدی رحیمی - فرزاد رضایی - علیرضا رضایی سراب - پوریا رستگار - امید رضوانی - روزبه رضوانی - رضا رضوی - رضا سلیمانی - جواد سوری لکی - مهدی سهامی سلطانی - میلاد شیخ الاسلامی - سهراب صادقی زاده - اسلام طالبی - امیرحسین طیبی - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - یاسر علیشاهی - حسین عیسی‌زاده - بهنام قازانچای - مبین مغالو - امین نوروزی - اکبر هنرمند

#### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزينشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	سعید محبی	امیرحسین منفرد - حسین ساکی - سعید ناصری - مهدی خوشنویس - سید امیر پرینچی - مبین مغالو	آرین قاسم‌پور	مصطفی کیانی	محمدامین اسدی
شیمی	مسعود جعفری	ارشیا انتظاری	محمد حسن زاده مقدم	حسین ربانی‌نیا - احسان پنجه‌شاهی - مبین مغالو - مهدی سهامی سلطانی - کوثر گلیچ	آرین قاسم‌پور	کوثر گلیچ	کوثر گلیچ

#### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیائی	امیرحسین منفرد	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیائی

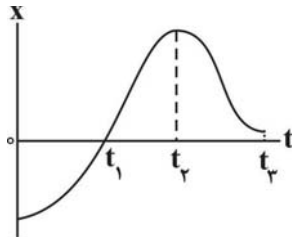
#### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	محمیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهسا سادات هاشمی
گروه مستندسازی درس فیزیک	حسام نادری (مسئول درس) - آرین محمدی - احسان صادقی - نوذری - امیرمحمد موحدی
گروه مستندسازی درس شیمی	الهه شهبازی (مسئول درس) - امیرحسین مرتضوی - محسن دستجردی - حسین میرعالی - عرشیا حسین زاده - زینب باور نگین
ناظر چاپ	حمید محمدی



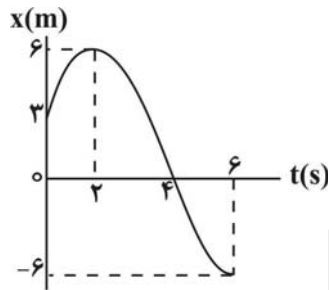
حرکت بر خط راست (فیزیک ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۰) وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۴۱- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده شده، تندی لحظه‌ای بیشتر است؟



- (۱)  $t_1$
- (۲)  $t_2$
- (۳)  $t_3$
- (۴)  $t = 0$

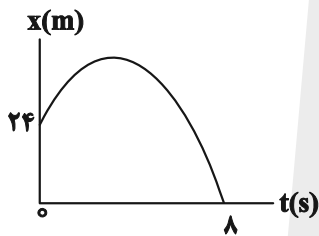
۴۲- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی ۲s تا ۶s چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $1/5$
- (۲)  $-1/5$
- (۳)  $3$
- (۴)  $-3$

۴۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر می‌باشد. اگر تندی متوسط متحرک در ۸

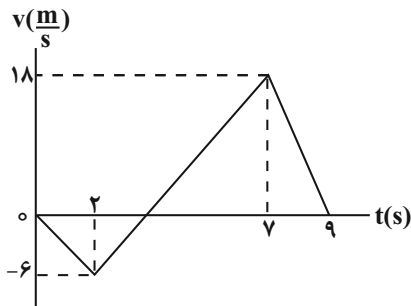
ثانیه اول حرکت برابر  $6 \frac{m}{s}$  باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در این مدت، چند متر است؟



- (۱)  $40$
- (۲)  $32$
- (۳)  $36$
- (۴)  $30$

۴۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در ۹ ثانیه اول حرکت، بزرگترین بازه زمانی

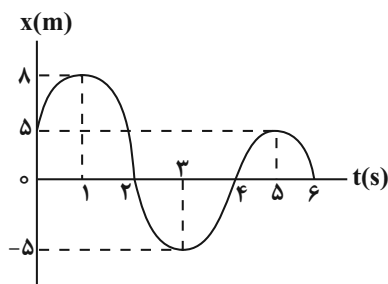
که مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر می‌باشد، چند ثانیه است؟



- (۱)  $\frac{23}{4}$
- (۲)  $\frac{13}{4}$
- (۳)  $5$
- (۴)  $7$

محل انجام محاسبات

۴۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل است. مسافت طی شده توسط متحرک از مبدأ زمان تا



لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان تغییر می‌کند، چند متر است؟

(۱) ۳۱

(۲) ۲۱

(۳) ۱۶

(۴) ۲۶

۴۶- کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) در حرکت یک متحرک روی یک مسیر دایره‌ای و با تندی ثابت، در هر بازه زمانی دلخواه، تندی متوسط متحرک بزرگتر از بزرگی سرعت متوسط آن است.

ب) در حرکت یک متحرک روی یک مسیر منحنی، در هر لحظه تندی لحظه‌ای با بزرگی سرعت لحظه‌ای برابر است.

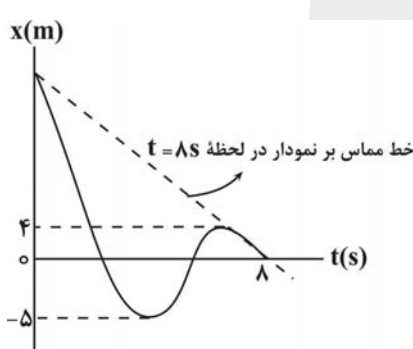
پ) در حرکت بر روی خط راست در هر بازه زمانی که تندی متحرک به طور پیوسته در حال افزایش باشد، تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر است.

ت) در هر بازه زمانی که تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر باشد، جهت بردار مکان تغییر نمی‌کند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف»، «پ» و «ت»

(۳) «ت» (۴) «پ» و «ت»

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول



حرکت  $\frac{4}{s} m$  باشد، بزرگی سرعت متحرک در لحظه  $t = 8s$  چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $\frac{13}{4}$ (۲)  $\frac{5}{4}$ (۳)  $\frac{21}{8}$ (۴)  $\frac{7}{4}$ 

۴۸- متحرکی روی محور  $x$  در حال حرکت است و در لحظه‌های  $t_1 = 1s$ ،  $t_2 = 4s$  و  $t_3 = 9s$  به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = 4m$ ،

$x_2 = -5m$  و  $x_3 = -2m$  عبور می‌کند. اگر بردار سرعت متحرک در لحظه  $t_1$  برابر  $\vec{v}_1 = (+4 \frac{m}{s}) \hat{i}$  باشد، چه تعداد از عبارت‌های

زیر برای بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  درست است؟

الف) جهت بردار سرعت حداقل دو بار تغییر کرده است.

ب) جهت بردار مکان حداقل دو بار تغییر کرده است.

پ) بزرگی سرعت متوسط برابر  $\frac{1}{8} \frac{m}{s}$  است.

ت) تندی متوسط می‌تواند برابر  $\frac{3}{2} \frac{m}{s}$  باشد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

۴۹- متحرکی که در صفحه مختصات  $xOy$  جابه‌جا می‌شود، در لحظه‌های  $t_A$ ،  $t_B$  و  $t_C$  به ترتیب از نقطه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  عبور می‌کند. با توجه به مختصات نقطه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$ ، متحرک در هنگام عبور از مختصات داده شده در کدام گزینه الزاماً، مسافت طی شده و بزرگی جابه‌جایی آن برابر نیست؟ ( $t_C > t_B > t_A$ )

$$(1) \begin{vmatrix} -4 \\ -13 \\ 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -2 \\ -7 \\ 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{vmatrix} \quad C, B, A$$

$$(2) \begin{vmatrix} 4 \\ 9 \\ 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 \\ 5 \\ 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 \\ 9 \\ 1 \end{vmatrix} \quad C, B, A$$

$$(3) \begin{vmatrix} 4 \\ 1 \\ 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 \\ 0 \\ 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{vmatrix} \quad C, B, A$$

$$(4) \begin{vmatrix} 3 \\ 8 \\ -1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 \\ 4 \\ -8 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -1 \\ -8 \\ -8 \end{vmatrix} \quad C, B, A$$

۵۰- متحرکی در مسیر مستقیم، فاصله بین دو نقطه مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند. تندی متوسط این متحرک در  $\frac{1}{3}$  ابتدای مسیر  $\frac{20}{s} \text{ m}$  است. اگر تندی متوسط این متحرک در  $\frac{1}{4}$  از زمان باقیمانده  $v$  و در بقیه مسیر  $3v$  و در کل مسیر  $\frac{30}{s} \text{ m}$  باشد،  $v$  چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۴۰ (۲) ۳۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۶

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک و اندازه‌گیری (فیزیک ۱: صفحه‌های ۱ تا ۲۲)

توجه: فیزیک ۱ و فیزیک ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۵۱- در کدام گزینه همه کمیت‌ها فرعی و برداری هستند؟

- (۱) نیرو، میدان الکتریکی، دما  
(۲) جابه‌جایی، شتاب متوسط، تندی  
(۳) میدان مغناطیسی، سرعت متوسط، نیرو  
(۴) شارمغناطیسی، کار، سرعت متوسط

۵۲- تندی نور در هوا  $\frac{3 \times 10^8}{s} \text{ m}$  است، برحسب نمادگذاری علمی، تندی نور در هوا در SI کدام است؟

- (۱)  $3 \times 10^6$  (۲)  $3000 \times 10^8$   
(۳)  $3/00 \times 10^8$  (۴)  $3/00 \times 10^7$

۵۳- فاصله منظومه شمسی تا نزدیکترین ستاره  $4 \times 10^{16} \text{ m}$  است. این فاصله برحسب یکای نجومی (Au) چقدر است؟ (میانگین فاصله زمین تا خورشید  $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$  است.)

- (۱)  $\frac{8}{3} \times 10^2$  (۲)  $\frac{8}{3} \times 10^5$   
(۳)  $\frac{3}{8} \times 10^2$  (۴)  $\frac{3}{8} \times 10^5$

محل انجام محاسبات

@azmonvip

۵۴- در عبارت زیر، X چقدر است؟

$$10.22 \frac{\text{ng} \cdot \text{mm}^2}{\text{hs}^3} + 2 \times 10.11 \frac{\mu\text{g} \cdot \text{dm}^2}{\text{das}^3} = xW$$

$$3 \times 10^{-3} \quad (2) \qquad 3 \quad (1)$$

$$12 \times 10^{-3} \quad (4) \qquad 12 \quad (3)$$

۵۵- کدام تساوی زیر بین دو یکای فرعی غیر SI چگالی برقرار است؟

$$10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (2) \qquad 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \quad (1)$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \quad (4) \qquad 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (3)$$

۵۶- استوانه‌ی مدرجی از مایعی با چگالی  $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر شده است. اگر جسمی به جرم  $200 \text{g}$  و چگالی  $2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را به آرامی وارد

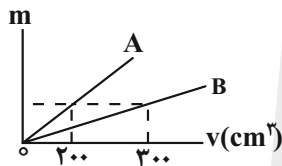
این استوانه کنیم، چند گرم مایع از استوانه سرریز می‌شود؟

$$80 \quad (2) \qquad 240 \quad (1)$$

$$160 \quad (4) \qquad 120 \quad (3)$$

۵۷- نمودار جرم دو مایع برحسب حجم آن‌ها مطابق شکل است. اگر حجم‌های مساوی از دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی

مخلوط چند برابر چگالی مایع A خواهد شد؟ (تغییر حجم در اثر مخلوط کردن دو مایع ناچیز است.)



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

$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{5}{6} \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۵۸- چگالی یک آلیاژ فلزی در حالت جامد  $20$  درصد بیشتر از چگالی آن در حالت مذاب است. مکعب توخالی با ضلعی به طول  $20$ سانتی‌متر از این فلز را ذوب کرده و فلز مذاب را درون یک ظرف به شکل نیم‌کره به قطر  $30$  سانتی‌متر می‌ریزیم به طوری کهظرف کامل پر می‌شود، حجم حفره خالی مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

$$437/5 \quad (2) \qquad 2375 \quad (1)$$

$$100 \quad (4) \qquad 3250 \quad (3)$$

۵۹- شعاع یک کره فلزی،  $5$  سانتی‌متر، جرم آن  $1080$  گرم و چگالی آن  $2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. درون این کره یک حفره وجود دارد.حجم این حفره چند درصد کره را تشکیل می‌دهد؟ ( $\pi = 3$ )

$$25 \quad (4) \qquad 20 \quad (3) \qquad 15 \quad (2) \qquad 10 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۶۰- دو مایع مخلوط‌شدنی A و B در اختیار داریم. اگر نصف حجم یک ظرف را از مایع A و بقیه آن را از مایع B پر کنیم، چگالی

مخلوط  $\frac{g}{cm^3}$   $\frac{1}{5}$  می‌شود و در صورتی که  $\frac{1}{5}$  حجم ظرف را از مایع A و بقیه آن را از مایع B پر کنیم، چگالی مخلوط

$\frac{g}{cm^3}$   $\frac{1}{5}$  می‌شود. چگالی مایع‌های A و B به ترتیب از راست به چپ، چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (در اثر مخلوط

کردن دو مایع، تغییر حجمی رخ نمی‌دهد.)

- (۱) ۰/۸ و ۱ (۲) ۰/۸ و ۱ (۳) ۰/۸۴ و ۰/۸۶ (۴) ۰/۸۶ و ۰/۸۴

۶۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) در مدل‌سازی از هیچ اثری نباید صرف‌نظر کرد تا مسئله کامل‌تر بررسی شود.

(ب) در فیزیک مدل‌ها و نظریه‌ها دائماً دستخوش تغییر می‌شوند و این نقطه ضعف آن است.

(پ) فیزیک شالوده و اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌ها است.

(ت) دالتون اولین مدل اتمی را به شکل توپ بیلیارد ارائه کرد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۲- یک کشتی حمل کالا با تندی ۱۵ گره از جزیره قشم به بندرعباس حرکت می‌کند. اگر فاصله جزیره قشم تا بندرعباس

۳۰km باشد، پس از چند دقیقه کشتی به بندرعباس می‌رسد؟ (هر گره دریایی را برابر با  $\frac{m}{s}$   $\frac{1}{5}$  فرض کنید.)

- (۱)  $\frac{100}{3}$  (۲)  $\frac{50}{3}$  (۳)  $\frac{200}{3}$  (۴)  $\frac{400}{3}$

۶۳- یک مخزن پر از آب با آهنگ  $\frac{dm^3}{min}$  ۶۰ در مدت ۵ ساعت خالی می‌شود. حجم این مخزن چند لیتر است؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۱۸۰۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۶۴- یکای SI نیرو ..... و یکای فرعی انرژی ..... است.

- (۱) نیوتون،  $\frac{kg}{m.s^2}$  (۲) نیوتون،  $\frac{kg.m}{s^2}$

- (۳)  $\frac{kg}{m.s^2}$ ،  $\frac{kg.m}{s^2}$  (۴) نیوتون،  $\frac{kg.m^2}{s^2}$

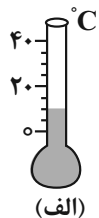
۶۵- شکل (الف) یک دماسنج مدرج و شکل (ب) یک دماسنج رقمی را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری دماسنج (الف) و (ب) به

ترتیب چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۰/۴ ، ۲۰ (۲) ۰/۰۱ ، ۲۰ (۳) ۰/۰۱ ، ۵ (۴) ۰/۴۰ ، ۵

20-40 °C

(ب)



(الف)

محل انجام محاسبات



۶۶- جسمی را از بالای ساختمانی رها می‌کنیم و مدت زمان رسیدن جسم به زمین را در چند آزمایش به صورت عددهای  $\frac{4}{8}$ ،  $\frac{3}{4}$ ،  $\frac{3}{3}$ ،  $\frac{3}{2}$ ،  $\frac{3}{2}$ ،  $\frac{3}{0}$ ،  $\frac{3}{2}$  ثبت می‌کنیم. کدام یک از گزینه‌های زیر برای گزارش نتیجه این آزمایش مناسب‌تر است؟

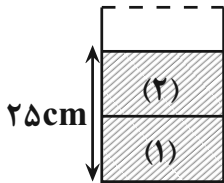
- (۱)  $\frac{3}{1}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{3}{22}$  (۴)  $\frac{3}{3}$

$5 \frac{mg}{nm \cdot ds^2} = ?$

۶۷- کمیت روبه‌رو از چه نوعی است و مقدار آن در SI کدام است؟

- (۱) توان،  $5 \times 10^5$  (۲) فشار،  $5 \times 10^6$   
 (۳) توان،  $5 \times 10^6$  (۴) فشار،  $5 \times 10^5$

۶۸- مطابق شکل، در یک ظرف استوانه‌ای با سطح مقطع  $50 \text{ cm}^2$  دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های  $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{\text{cm}^3}$  و



$\rho_2 = 0/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$  می‌ریزیم. اگر جرم دو مایع یکسان باشد، جرم مایع (۱) چند گرم است؟

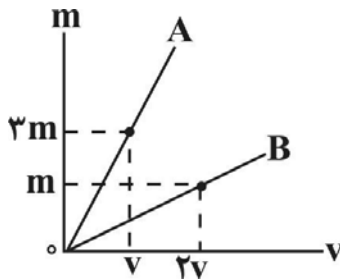
- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰

۶۹- داخل کره‌ای به جرم  $m$  و شعاع  $5 \text{ cm}$  حفره‌ای کروی شکل به شعاع  $4 \text{ cm}$  قرار دارد. اگر حفره را با مایعی به چگالی

$1/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$  پر کنیم، جرم کره  $\frac{6}{5} m$  خواهد شد چگالی ماده سازنده کره تقریباً چند  $\frac{g}{\text{cm}^3}$  است؟ ( $\pi \approx 3$ )

- (۱)  $3/84$  (۲)  $4/25$  (۳)  $6/4$  (۴)  $7/9$

۷۰- نمودار جرم بر حسب حجم برای دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. جرم کره‌ای توپُر از فلز A با شعاع  $r$  چند برابر جرم استوانه‌ای توخالی از فلز B با شعاع داخلی  $r$ ، شعاع خارجی  $2r$  و ارتفاع  $2r$  است؟



- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{2}{9}$  (۳)  $\frac{8}{9}$  (۴)  $\frac{8}{27}$

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

الکتریسته ساکن (فیزیک ۲: صفحه‌های ۱ تا ۲۷)

توجه: فیزیک ۱ و فیزیک ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۷۱- با توجه به جدول سری الکتریسته مالشی زیر، پارچه‌ای پشمی را با پارچه‌ای کتان مالش می‌دهیم، بار پارچه کتان بعد از

انتهای مثبت سری
پشم
پارچه کتان
انتهای منفی سری

مالش چقدر می‌تواند باشد؟  $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

(۱)  $7/2 \times 10^{-16}$  میلی کولن

(۲)  $-7/2 \times 10^{-16}$  میلی کولن

(۳)  $1/44 \times 10^{-24}$  مگا کولن

(۴)  $-1/44 \times 10^{-24}$  مگا کولن

۷۲- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی  $q_1 = +4 \mu C$  و  $q_2 = -16 \mu C$  در فاصله  $r$ ، نیروی  $F$  بر یکدیگر وارد می‌کنند.

این دو کره را با یکدیگر تماس می‌دهیم و سپس فاصله بین دو کره را به اندازه  $\frac{1}{4}r$  نسبت به حالت اول کاهش می‌دهیم. در این

حالت بزرگی نیروی بین دو کره چند برابر  $F$  می‌شود؟

(۴) ۲۵

(۳) ۹

(۲) ۴

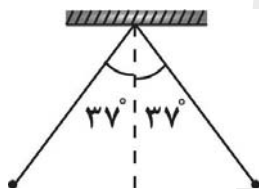
(۱) تغییری نمی‌کند

۷۳- مطابق شکل، دو آونگ الکتریکی کاملاً مشابه که جرم گلوله هریک  $30g$  است از یک نقطه آویزان شده‌اند و طول نخ هریک از

آونگ‌ها  $10cm$  می‌باشد. هرگاه به دو گلوله آونگ بارهای مساوی و هم‌نام داده شود، نخ‌ها به اندازه  $37^\circ$  درجه از راستای قائم

منحرف می‌شوند. اندازه بار هر یک از گلوله آونگ‌ها چند میکروکولن است؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}, k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \sin 37^\circ = 0/6)$



(۱) ۰/۶

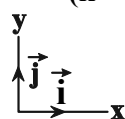
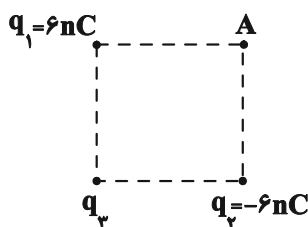
(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۸

۷۴- مطابق شکل، سه ذره باردار در رأس‌های مربعی به ضلع  $10cm$  قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه  $A$ ، برابر

$\vec{E} = (-10800 \frac{N}{C}) \vec{j}$  باشد، بار  $q_3$  چند نانوکولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



(۱) ۱۲

(۲) -۱۲

(۳)  $12\sqrt{2}$

(۴)  $-12\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات



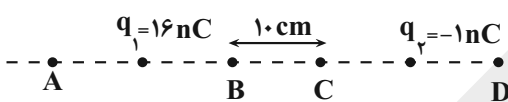
۷۵- ذره‌ای با بار  $q = 0 / \mu\text{mC}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت و در ارتفاع  $30$  سانتی‌متری سطح زمین در حال تعادل قرار دارد. اگر میدان الکتریکی را خنثی کنیم، انرژی جنبشی ذره در لحظه برخورد به زمین برابر  $36$  میلی‌ژول می‌شود، بزرگی

میدان الکتریکی در SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و مقاومت هوا ناچیز است).

- ۱۲ (۱)      ۱۵ (۲)      ۱۵۰ (۳)      ۱۲۰ (۴)

۷۶- مطابق شکل، بار الکتریکی  $q_1 = 16 \text{ nC}$  وسط پاره خط AB و بار الکتریکی  $q_2 = -1 \text{ nC}$  وسط پاره خط CD قرار دارند. به ترتیب میدان الکتریکی خالص در کدام یک از نقاط صفر است و اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه C چند نیوتون بر کولن

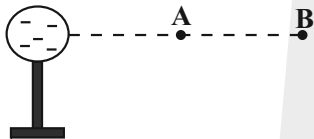
است؟ ( $\overline{AB} = \overline{CD}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



- (۱) A, ۴۵۰۰  
(۲) D, ۴۵۰۰  
(۳) A, ۲۷۰۰  
(۴) D, ۲۷۰۰

۷۷- در شکل مقابل، ذره‌ای با بار مثبت از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی ..... و انرژی

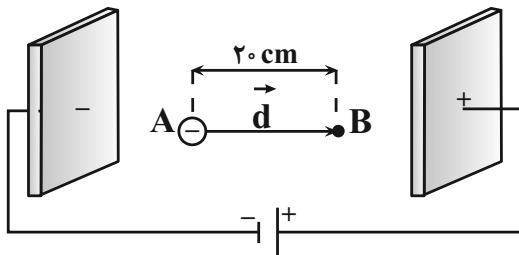
پتانسیل الکتریکی ذره باردار ..... می‌یابد.



- (۱) مثبت، افزایش  
(۲) مثبت، کاهش  
(۳) منفی، افزایش  
(۴) منفی، کاهش

۷۸- ذره‌ای با جرم  $1/6 \times 10^{-27} \text{ kg}$  و بار  $-1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت با بزرگی  $4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  از نقطه A و از

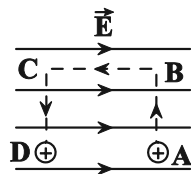
حالت سکون تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. تندی نهایی این ذره در این جابه‌جایی چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ (از گرانش و مقاومت هوا صرف نظر شود).



- (۱)  $16 \times 10^6$   
(۲)  $4 \times 10^6$   
(۳)  $16 \times 10^3$   
(۴)  $4 \times 10^3$

محل انجام محاسبات

۷۹- در شکل مقابل، در میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 4 \times 10^6 \frac{N}{C}$  بار الکتریکی  $q = 6 \mu C$  از طریق مسیر نشان شده از نقطه A به نقطه D جابه‌جا شده است. در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول تغییر می‌کند؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود.) ( $AB = BC = CD = 1 \text{ cm}$ )



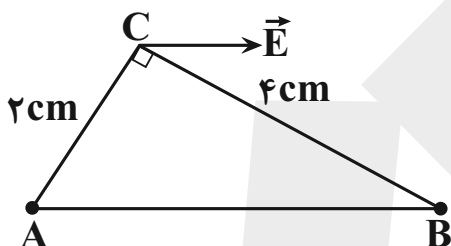
(۱)  $-1/2$

(۲)  $2/4$

(۳)  $1/2$

(۴)  $-2/4$

۸۰- دو کره فلزی کوچک و مشابه با بارهای  $q_A$  و  $q_B$  در دو رأس مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند و میدان الکتریکی دو بار در رأس قائم موازی وتر مثلث است. اگر دو گوی را باهم تماس دهیم و در همان مکان‌های قبلی قرار دهیم، بزرگی میدان الکتریکی برآیند در رأس سوم مثلث چند برابر می‌شود؟



(۱)  $\frac{7}{8} \sqrt{\frac{17}{5}}$

(۲)  $\frac{7}{2} \sqrt{\frac{17}{5}}$

(۳)  $\frac{7}{4} \sqrt{\frac{17}{5}}$

(۴)  $\frac{7}{6} \sqrt{\frac{17}{5}}$

۸۱- کره‌ای دارای بار مثبت است. اگر  $1/25 \times 10^{14}$  الکترون به آن بدهیم، بار آن قرینه می‌شود. اگر در ابتدا از کره  $5 \times 10^{14}$  الکترون می‌گرفتیم، بار کره چند  $\mu C$  می‌شد؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

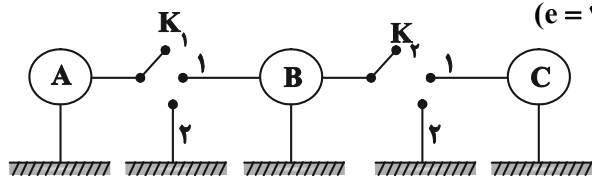
(۲)  $+90$

(۴)  $-70$

(۱)  $-90$

(۳)  $+70$

۸۲- در شکل زیر ۳ کره رسانا و مشابه که روی پایه‌های عایق قرار دارند، دارای بار اولیه  $q_A$  و  $q_B = -2 \mu C$  و  $q_C = +3 \mu C$  هستند. ابتدا کلید  $K_1$  را در وضعیت ۱ قرار می‌دهیم و  $10^{14}$  الکترون از کره B به کره A منتقل می‌شود و کلید  $K_1$  را باز می‌کنیم. سپس کلید  $K_2$  را ابتدا در حالت ۲ و سپس در حالت ۱ قرار می‌دهیم و در نهایت باز می‌کنیم. بار نهایی کره‌های A، B و C به ترتیب از راست به چپ چند  $\mu C$  است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )



(۱)  $-4$ ،  $0$  و  $+3$

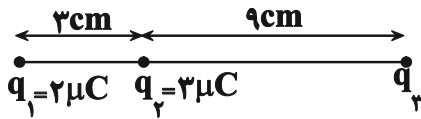
(۲)  $-3$ ،  $-3$  و  $-3$

(۳)  $-4$ ،  $+15$  و  $+15$

(۴)  $-16$ ،  $+15$  و  $+15$

محل انجام محاسبات

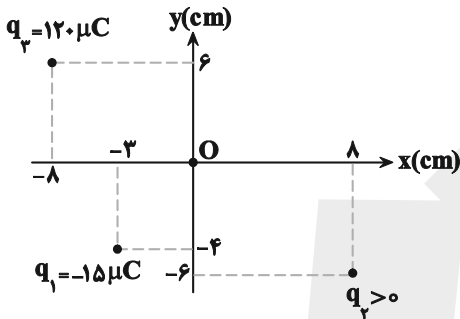
۸۳- سه بار الکتریکی نقطه‌ای، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند و اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر با  $80^\circ$  نیوتون است. اگر بار  $q_3$  قرینه شود، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر با  $200^\circ$  نیوتون می‌شود. بار  $q_3$  چند میکروکولن بوده است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

- (۱)  $+42$
- (۲)  $-42$
- (۳)  $+6$
- (۴)  $-6$

۸۴- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در صفحه‌های  $xOy$  قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $O$  (مبدأ مختصات) در  $SI$  برابر با  $9 \times 10^7$  است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(q_2 < 200 \mu C, k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \sin 37^\circ = 0.6)$$

- (۱)  $216$
- (۲)  $240$
- (۳)  $432$
- (۴)  $864$

۸۵- سه ذره باردار با مقدار بار برابر مانند شکل روبه‌رو، روی یک خط راست قرار دارند و فاصله بارهای سمت راست و چپ از بار میانی برابر است و در این حالت برآیند نیروهای وارد بر بار میانی برابر  $F$  است. اگر نصف بار منفی را برداشته و بر روی بار میانی

اضافه کنیم نیروی وارد بر بار میانی  $F'$  می‌شود.  $\frac{F'}{F}$  برابر است با:

- (۱)  $-$
- (۲)  $+$
- (۳)  $+$

- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{8}{3}$
- (۳)  $\frac{9}{8}$
- (۴)  $\frac{3}{8}$

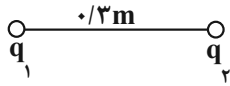
@Azmonvip

۸۶- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $2 \times 10^4 \frac{N}{C}$  به ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -4 \mu C$ ، نیروی  $F$  با اندازه ثابت در جهت میدان وارد می‌کنیم و بار الکتریکی  $50 \text{ cm}$  در جهت خطوط میدان با سرعت ثابت جابه‌جا می‌شود. کار نیروی  $F$  و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول است؟

- (۱)  $+4 \times 10^{-2}, +4 \times 10^{-2}$
- (۲)  $-4 \times 10^{-2}, +4 \times 10^{-2}$
- (۳)  $-4 \times 10^{-2}, -4 \times 10^{-2}$
- (۴)  $+4 \times 10^{-2}, -4 \times 10^{-2}$

محل انجام محاسبات

۸۷- مطابق شکل، دو بار نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  به یکدیگر نیروی  $2/5$  نیوتون را وارد می‌کنند. اگر اندازه بار  $q_2$  برابر  $5\mu C$  باشد،



اندازه میدان الکتریکی بار  $q_1$  در محل بار  $q_2$  چند  $\frac{N}{C}$  است؟

(۱)  $2 \times 10^5$

(۲)  $2 \times 10^7$

(۳)  $5 \times 10^7$

(۴)  $5 \times 10^5$

۸۸- ذره‌ای به جرم  $2$  گرم و بار  $-5\mu C$  را از سطح زمین با تندی  $6 \frac{m}{s}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $2000 \frac{N}{C}$  که

جهت آن رو به بالا است، در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار پس از طی مسافت  $2$

متر چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) (اتلاف انرژی نداریم.)

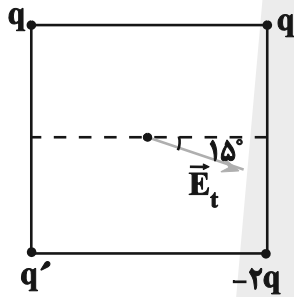
(۱)  $-2 \times 10^{-2}$

(۲)  $2 \times 10^{-2}$

(۳)  $4 \times 10^{-3}$

(۴)  $-4 \times 10^{-3}$

۸۹- مطابق شکل زیر،  $4$  بار نقطه‌ای در  $4$  رأس یک مربع ثابت شده‌اند. اگر امتداد میدان الکتریکی برآیند در مرکز مربع با راستای



افق زاویه  $15^\circ$  درجه بسازد، کدام  $\frac{q'}{q}$  است؟

(۱)  $-\sqrt{3} - 1$

(۲)  $-\sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{3} + 1$

(۴)  $\sqrt{3}$

۹۰- دو گوی فلزی کوچک مشابه  $A$  و  $B$  با بارهای  $q_A$  و  $q_B = -4q_A$  در فاصله مشخص از یکدیگر ثابت شده‌اند و بردار نیروی

الکتریکی وارد بر گوی  $B$  از طرف گوی  $A$  در  $SI$  به صورت  $4\vec{i} - 8\vec{j}$  است، اگر دو گوی را با هم تماس داده و در همان مکان اولیه

خود قرار دهیم، بردار نیرویی که گوی  $B$  به گوی  $A$  در حالت جدید بر حسب نیوتون وارد می‌کند مطابق کدام گزینه است؟

(۱)  $\frac{9}{4}\vec{i} - \frac{9}{2}\vec{j}$

(۲)  $-\frac{9}{4}\vec{i} + \frac{9}{4}\vec{j}$

(۳)  $\frac{9}{2}\vec{i} - \frac{9}{4}\vec{j}$

(۴)  $-\frac{9}{4}\vec{i} + \frac{9}{2}\vec{j}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

مولکول‌ها در خدمت تندرستی (شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۶)

۹۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol^{-1}$ )

(آ) اتیلن گلیکول همانند اتانول دارای مولکول‌های ناقطبی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(ب) صابون ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

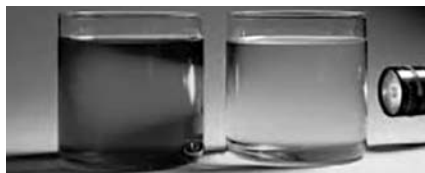
(پ) نسبت مجموع تعداد اتم‌های گلوکز به مجموع تعداد اتم‌های اوره در جرم‌های برابری از آن‌ها، برابر یک است.

(ت) بنزین، روغن زیتون و وازلین در آب مخلوط ناهمگن به وجود می‌آورند.

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

۹۲- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب داده شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«(در) ظرف سمت .....»



• چپ، ذره‌های سازنده شامل توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

• راست، یک مخلوط پایدار و به ظاهر همگن است.

• چپ، همانند شکل سمت راست مخلوط پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود.

• راست، برخلاف رنگ‌های پوششی با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- چند مورد از مطالب زیر درباره ساختار داده شده درست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g.mol^{-1}$ )

(آ) نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع واندروالسی است.

(ب) زنجیر هیدروکربنی اسید چرب سازنده آن دارای ۱۸ اتم کربن است.

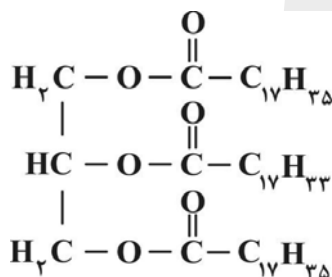
(پ) جرم مولی الکل سازنده آن ۹۲ گرم بر مول است.

(ت) از واکنش آن با سه مول سدیم هیدروکسید، سه مول نمک سدیم اسید چرب یکسان

به دست می‌آید.

(ث) فرمول مولکولی هر سه اسید چرب سازنده آن به صورت  $C_{18}H_{36}O_2$  است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۹۴- کدام گزینه نادرست است؟ ( $K = ۳۹, S = ۳۲, N = ۱۴, Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-1}$ )(۱) اگر R در پاک‌کننده غیرصابونی  $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$  با R در صابون جامد یکسان باشد، تفاوت جرم مولی دو پاک‌کننده  $۱۱۲ g.mol^{-1}$ 

است.

(۲) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

(۳) موادی مانند هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید، سفیدکننده‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی از نظر شیمیایی فعال‌اند.

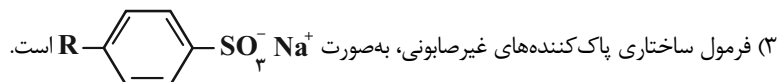
(۴) پاک‌کننده شامل سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم به شکل پودر عرضه می‌شود، و برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های

صنعتی استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

۹۵- همه گزینیه‌های زیر درست هستند، به جز:

- (۱) آب دریاها و آب مناطق کویری، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند و به آب سخت معروف‌اند.  
 (۲) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری، با پتاسیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.



(۴) نقش پاک‌کنندگی صابون، باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی به مراکز صنعتی و بیمارستانی نیز گسترش یابد.

۹۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در بخش قطبی یک صابون جامد (پس از ورود به آب)، شش جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.  
 (ب) در حالت خالص، قسمت کاتیونی صابون‌ها، تعیین‌کننده حالت فیزیکی صابون در دمای اتاق هستند.  
 (پ) میزان چسبندگی لکه‌های چربی به پارچه‌های نخی، بیشتر از پارچه‌های پلی‌استری است.  
 (ت) روغن زیتون، هیدروکربنی سیرنشده است که سه گروه استری در ساختار خود دارد.  
 (ث) رفتار سوسپانسیون‌ها و کلوئیدها در برابر نور، مشابه است.

۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۹۷- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.  
 (ب) شیمی‌دان‌ها پیش از آن‌که ویژگی‌های اسیدها و بازها شناخته شود، با ساختار آن‌ها آشنا بودند.  
 (پ) یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق هستند و میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.  
 (ت) با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون‌های موجود در آب افزایش می‌یابد.

۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۹۸- چند مورد از اکسیدهای زیر، باز آرنیوس به شمار می‌روند و براساس نظریه آرنیوس ..... درباره میزان اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها اظهار نظر کرد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۱) ۳- می‌توان                      ۲) ۲- می‌توان                      ۳) ۲- نمی‌توان                      ۴) ۳- نمی‌توان

۹۹- از واکنش نوعی اسید چرب با سدیم هیدروکسید، نمونه‌ای از یک صابون جامد و خالص دارای ۸/۲۷ درصد جرمی یون سدیم به دست می‌آید، فرمول مولکولی اسید چرب کدام است؟ (در قسمت زنجیر هیدروکربنی صابون هر اتم کربن به چهار اتم دیگر

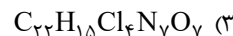
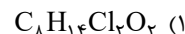
متصل است.) (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳: g.mol<sup>-1</sup>)



محل انجام محاسبات

۱۰۰- تری کلوکاربان ماده‌ای است که برای افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروبوکشی به برخی صابون‌ها می‌افزایند. نمونه‌ای از یک صابون جامد با زنجیر ۱۶ کربنی سیرشده حاوی این ماده به جرم ۳۵۵۱ گرم، دارای ۶ درصد جرمی کلر است. اگر این نمونه با مقدار زیادی آب سخت که حاوی یون‌های  $Mg^{2+}$  است، با بازده ۹۰ درصد واکنش داده و ۲۵۲۹ گرم رسوب تولید کند، فرمول شیمیایی تری کلوکاربان کدام است؟ (ماده کلردار با محتویات آب سخت واکنش نمی‌دهد).

( $Mg = ۲۴, Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, Cl = ۳۵ / ۵: g.mol^{-1}$ )



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

کیهان زادگاه الفبای هستی (شیمی ۱: صفحه‌های ۱ تا ۲۳)

توجه: شیمی ۱ و شیمی ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۱۰۱- در کدام گزینه تعداد عبارات نادرست بیشتری یافت می‌شود؟

(آ) پاسخ به پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

(ب) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر خورشید، سفر طولانی و تاریخی خود را آغاز کردند.

(پ) برخی بر این باورند که سرآغاز کیهان با یک انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

(ت) اولین عناصر ایجاد شده پس از مهبانگ، عنصرهای H و He بودند که با کاهش دما، سحابی‌ها را ایجاد کردند.

(ث) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.

(۲) (آ)، (پ) و (ت)

(۱) (آ)، (ب) و (ث)

(۴) (ب)، (ت) و (ث)

(۳) (ب)، (پ) و (ت)

۱۰۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) هرچه دما افزایش یابد، شرایط برای تشکیل سحابی‌ها نامطلوب‌تر و برای تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، مطلوب‌تر می‌شود.

(ب) اتم ید با اتم  $^{99}Tc$  اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب اتم ید،  $^{99}Tc$  را هم جذب می‌کند.

(پ) فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده نمی‌شود، در مخلوطی طبیعی از ایزوتوپ‌های

اورانیم برابر ۹۳٪ است.

(ت) منشا تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری است.

(۴) آ و ب

(۳) آ، ب و ت

(۲) پ و ت

(۱) آ و ت

محل انجام محاسبات

- ۱۰۳- در کدام گزینه، جاهای خالی به درستی پر شده‌اند؟ (عدد جرمی را با جرم اتمی برابر در نظر بگیرید.)  
 (آ) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با ..... است.  
 (ب) دقت باسکول‌های تئنی تا ..... کیلوگرم است.  
 (پ) حاصل ضرب جرم هر اتم  $^1\text{H}$  در عدد آووگادرو، به تقریب برابر با ..... گرم است.  
 (ت) شمار اتم‌های  $3/2$  گرم مس ( $^{64}\text{Cu}$ ) برابر با شمار اتم‌های ..... گرم  $\text{SO}_3$  ( $^{32}\text{S}, ^{16}\text{O}$ ) است.  
 (ث) کار با یکای جرم اتمی در ..... و در عمل ناممکن است.

(۱)  $1/1008\text{g}$ ،  $100$ ،  $0/001$ ،  $0/2$ ، آزمایشگاه

(۲)  $1/1008\text{g}$ ،  $100$ ،  $0/2$ ، صنعت

(۳)  $1/1008\text{u}$ ،  $100$ ،  $1$ ،  $1$ ، آزمایشگاه

(۴)  $1/1008\text{u}$ ،  $100$ ،  $0/01$ ،  $1$ ، صنعت

- ۱۰۴- با توجه به ویژگی‌های ایزوتوپ  $^3\text{H}$ ، چند مورد از موارد زیر درست است؟

• پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن

• پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن

• بیشترین تعداد نوترون‌ها بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن

• بیشترین نیم‌عمر میان رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۰۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز .....

(۱) اگر به یک اتم  $^{26}\text{Mg}$  دو ذره زیراتمی پروتون اضافه کنیم به گونه  $^{28}\text{X}$  تبدیل می‌شود.

(۲) ایزوتوپ‌های  $^6\text{Y}$ ،  $^7\text{Y}$  و  $^8\text{Y}$  مربوط به یک عنصر هستند که یکی از آن‌ها پرتوزا است.

(۳) تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $^{39}\text{A}^{3+}$ ، کمتر از مجموع ذرات زیراتمی درون هسته  $^{24}\text{Mg}$  است.

(۴) مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار در اتم ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، قطعاً با یکدیگر برابر است.

- ۱۰۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

• از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر نخست در طبیعت یافت می‌شوند.

• همه اتم‌های  $^{99}\text{Tc}$  موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و در طی واکنش‌های شیمیایی ساخته شوند.

• در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار  $^{238}\text{U}$  را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

• با تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا، توده سرطانی، گلوکز معمولی را جذب نکرده و گلوکز حاوی اتم پرتوزا در توده سرطانی تجمع می‌یابد.

• رادیوایزوتوپ‌های فسفر و تکنسیم، از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۰۷- اگر مجموع ذرات زیراتمی  $\text{H}_3\text{PO}_4^-$  که اتم هیدروژن در آن پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن است از سه برابر شمار ذرات بدون بار در  $\text{XO}_3$ ، ۵ واحد کمتر و از دو برابر ذرات بیرون هسته در  $\text{XO}_4^{2-}$ ، ۳۵ واحد بیشتر باشد، در هسته عنصر X، چند

ذره زیراتمی وجود دارد؟ ( $^{16}_8\text{O}, ^{31}_{15}\text{P}$ )

۳۲ (۱)      ۵۲ (۲)      ۷۹ (۳)      ۹۶ (۴)

۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• شمار خطوط در طیف نشری خطی سدیم ( $^{23}_{11}\text{Na}$ ) در ناحیه مرئی، از سه برابر اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌های آن، یک واحد بیشتر است.

• نور سفید خورشید، پیش از عبور از منشور و تجزیه آن به رنگ‌های مختلف، یک پرتوی یکپارچه است.

• در میان هشت عنصر فراوان دو سیاره زمین و مشتری، نسبت شمار گازهای نجیب به فلزها، برابر ۵/۰ است.

• نخستین عنصر در جدول تناوبی که برای آن، جرم اتمی میانگین وارد نشده است، در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۰۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) نسبت طول موج پرتوهای فرابنفش به فرورسرخ، بزرگتر از ۱ است.

(ب) رنگ شعله لیتیم سولفات و فلز سدیم، به ترتیب زرد و سرخ است.

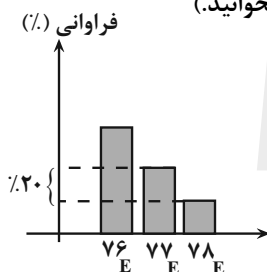
(پ) شمار خطوط طیف نشری هیدروژن و لیتیم در محدوده مرئی، با هم یکسان است.

(ت) نسبت جرم نوترون به جرم اتم هیدروژن از نسبت جرم پروتون به جرم الکترون کمتر است.

۴ (۱)      ۳ (۲)      ۲ (۳)      ۱ (۴)

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که درصد فراوانی سه ایزوتوپ عنصر فرضی E را در یک نمونه با جرم اتمی میانگین  $\bar{M}_E = 76 / 65 \text{ amu}$

نشان می‌دهد، اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ کدام است و اگر تمام ایزوتوپ‌های  $^{76}\text{E}$  را از این نمونه خارج کنیم، جرم اتمی میانگین در این نمونه چند amu تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۳۵، ۷۵/۰

۲) ۳۵، ۶۵/۰

۳) ۳۷، ۷۵/۰

۴) ۳۷، ۶۵/۰

۱۱۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تکنسیم یکی از ۲۸ عنصر ساختگی است که طی واکنش‌های شیمیایی به دست می‌آید.

(ب) یون یدید ( $\text{I}^-$ ) اندازه‌های مشابه با یون تکنسیم دارد.

(پ) از اورانیم، همواره به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

(ت) اورانیم، شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که فقط در راکتورهای هسته‌ای ساخته می‌شود.

(ث) با غنی‌سازی ایزوتوپی، جرم اتمی میانگین نمونه اورانیم به جرم اتمی ۲۳۵ نزدیک‌تر می‌شود.

۱) فقط «آ»      ۲) «آ»، «ب» و «پ»      ۳) «ب»، «ت» و «ث»      ۴) فقط «ث»

محل انجام محاسبات

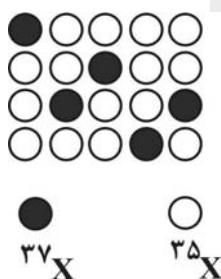
۱۱۲- کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی پایدار است.
- (۲) نیمه عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن با عدد جرمی ۴ تا ۷، به صورت  ${}^1_1\text{H} > {}^2_1\text{H} > {}^3_1\text{H}$  می‌باشد.
- (۳) واکنش‌پذیری شیمیایی  ${}^{24}\text{Mg}$  و  ${}^{25}\text{Mg}$  در واکنش با محلول HCl، یکسان است.
- (۴) هرچه پایداری ایزوتوپ طبیعی بیشتر باشد، فراوانی آن در طبیعت بیشتر است.

۱۱۳- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در اغلب موارد، یک نمونه طبیعی از عنصر معین شامل اتم‌هایی با جرم‌های متفاوت است.
- در ایزوتوپ‌های منیزیم، همانند کلر، ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌ها برخلاف جرم آن‌ها است.
- رادیوایزوتوپ، ایزوتوبی پرتوزا و ساختگی است که بر اثر تلاشی مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.
- تعداد ایزوتوپ‌های هیدروژن که تفاوت تعداد نوترون و پروتون‌های آن‌ها (ها) بیشتر از ۳ است، با تعداد ایزوتوپ‌های لیتیم برابر است.

۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۱۱۴- اگر اتم X، دارای ۲ نوع ایزوتوپ مطابق شکل زیر باشد، در  $14/2\text{g}$  از یک نمونه این عنصر، چند اتم  ${}^{35}\text{X}$  وجود دارد؟(  $N_A$  عدد آووگادرو است. )

- (۱)  $3/3N_A$
- (۲)  $4/4N_A$
- (۳)  $1/N_A$
- (۴)  $25/25N_A$

۱۱۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- یکای جرم اتمی میانگین را با  $u$  نیز نمایش می‌دهند.
- هر  $\text{amu}$  معادل  $\frac{1}{12}$  جرم اتمی میانگین عنصر C است.

• مقایسه جرم ذرات زیراتمی به صورت « ${}_{-1}^0e > {}_{+1}^1p > {}_0^1n$ » است.• جرم اتم  ${}^7\text{Li}$  را می‌توان  $7\text{amu}$  در نظر گرفت؛ اما جرم نشان داده شده برای لیتیم در جدول دوره‌ای اندکی بیشتر از ۷ است.

۱ (صفر)                      ۲ (۱)                      ۳ (۲)                      ۴ (۳)

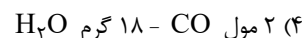
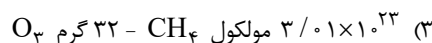
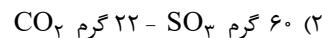
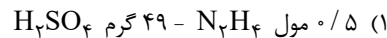
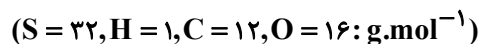
۱۱۶- اگر اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  ${}^{59}\text{X}^{3+}$  برابر اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های  ${}^{75}\text{M}^{3-}$  باشد، تفاوت

عدد اتمی این دو عنصر کدام است؟

۱ (۵)                      ۲ (۶)                      ۳ (۷)                      ۴ (۸)

محل انجام محاسبات

۱۱۷- در کدام گزینه نسبت تعداد اتم‌های ترکیب سمت راست به تعداد اتم‌های ماده سمت چپ، عدد بزرگتری است؟

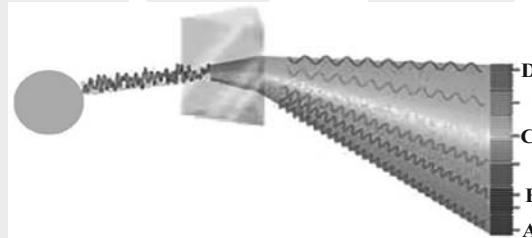


۱۱۸- چند عبارت درست است؟

- نور خورشید، شامل هفت طول موج با رنگ‌های متفاوت است.
- طول موج ریزموج‌ها نسبت به طول موج پرتوهای فرسرخ کمتر است.
- شعله آبی نسبت به شعله سرخ، دمای بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارد.
- رنگ شعله لیتیم کلرید، با رنگ شعله لیتیم نترات متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- با توجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از مطالب بیان شده درباره پرتوهای A، B، C و D درست‌اند؟



- پرتو A، نور بنفش رنگ است که طول موج آن از سایر پرتوها کم‌تر است.
- انرژی پرتو D نسبت به بقیه پرتوهای در شکل، به انرژی پرتوهای فرسرخ در گستره پرتوهای الکترومغناطیس نزدیک‌تر است.
- اگر طول موج پرتو B در حدود  $470\text{nm}$  باشد، طول موج پرتو C در حدود  $780\text{nm}$  است.
- پرتو D، نور سرخ رنگ است که در رنگین کمان در سمت بیرون قوس تشکیل می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- با توجه به اطلاعات داده شده، حاصل  $\frac{y+x}{q}$  کدام است؟ ( ${}^{14}_7N, {}^{16}_8O, {}^{35}_{17}Cl$ )

- در یون فرضی  ${}^{26}_{10}Y^{q-}$ ، نسبت تعداد ذرات درون هسته به تعداد ذرات با جرم نسبی صفر، برابر با  $\frac{13}{6}$  است.
- در یون  $ClO_x^-$ ، شمار الکترون‌ها برابر با عدد اتمی فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین است.
- در یون  $NO_y^+$ ، تعداد ذرات نامثبت از  $\frac{1}{3}$  عدد جرمی رادیوایزوتوپ تکنسیم، ۱۲ واحد بیشتر است.

(۱) ۵/۰ (۲) ۱ (۳) ۵/۱ (۴) ۲

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

قدر هدایای زمینی را بدانیم (شیمی ۲: صفحه‌های ۱ تا ۲۵)  
توجه: شیمی ۱ و شیمی ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۱۲۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) توزیع همگون عناصر در جهان، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.
- (۲) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و اجزایی مبتنی بر رساناها است.
- (۳) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست آمده و نهایتاً به کره زمین برمی‌گردند؛ بنابراین جرم کل مواد در زمین کاملاً ثابت است.
- (۴) پیشرفت صنعت و افزایش تقاضای جهانی برای استفاده از منابع کره زمین، باعث افزایش ردپای زیست‌محیطی شده است.

۱۲۲- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

											A		D			
													E			
			G									M				Y
																۵۴
	۵۶	X														

- عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است.
- حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است.
- شعاع اتمی عنصر D از شعاع اتمی هر یک از عنصرهای A و E کوچکتر است.
- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر G با اکسید عنصر A، برابر است.
- خاصیت فلزی عنصر M، از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر Y کمتر است.

(۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۵

۱۲۳- اگر Si مورد نیاز در ساخت سلول‌های خورشیدی از واکنش موازنه نشده زیر تهیه شود؛ به ازای تولید ۷۰g سیلیسیم با خلوص

۸۰٪، چند گرم زغال لازم است؟ (بازده واکنش را ۱۲ درصد در نظر بگیرید.)



(۱) ۴۸      (۲) ۲۴      (۳) ۲۰۰      (۴) ۴۰۰

۱۲۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تعداد عنصری از گروه ۱۴ جدول تناوبی که الکترون به اشتراک می‌گذارند، با تعداد عناصر گازی شکل دوره سوم جدول دوره‌ای در دمای اتاق برابر است.
- (۲) برخی خواص فیزیکی شبه‌فلزات به نافلزها شباهت دارد.
- (۳) هرچه شماره یک دوره از جدول تناوبی (به‌جز دوره ۱) زیادتیر شود، عدد اتمی گاز نجیب آن دوره و شبه فلز(های) موجود در آن نیز به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند.
- (۴) اغلب عنصری که در مرکز جدول تناوبی قرار دارند، در واکنش‌های شیمیایی به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

محل انجام محاسبات

۱۲۵- چند مورد از عبارتهای زیر درباره فلزات قلیایی درست است؟

(الف) در واکنش با هالوژن‌ها، ترکیبات یونی تشکیل می‌دهند.

(ب) مانند عناصر گروه ۲ جدول دوره‌ای با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی آنها واکنش پذیری آنها افزایش می‌یابد.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین لایه سومین عضو آنها از نصف این مجموع در اولین عضو گروه ۱۶ بیشتر است.

(ت) پنج عنصر اول در گروه این فلزات حالت فیزیکی یکسانی در دما و فشار اتاق دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۶- بر اثر تجزیه مول‌های برابری از  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  و  $\text{NaHCO}_3$ ،  $4\text{g}$  /  $26\text{g}$  گاز  $\text{CO}_2$  و  $4\text{g}$  /  $5\text{g}$  بخار آب تولید می‌شود. در این شرایط بازده

درصدی واکنش اول چند برابر بازده درصدی واکنش دوم است؟ (معادله‌ها موازنه نشده است.  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۷- یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیبزمینی و ذرت است؛ واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز در این فرایند انجام می‌شود:



مطابق این واکنش موازنه نشده، به منظور تولید  $1/84$  تن سوخت سبز چند تن گلوکز با خلوص  $80^\circ$  درصد باید به‌طور کامل

تخمیر شود؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۸- چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- با قرار دادن یک قطعه فلز سدیم در مجاورت هوا، جلای نقره‌ای آن به سرعت از بین می‌رود و تمامی بخش‌های این قطعه کدر می‌گردد.
- تفاوت‌های قابل توجهی میان فلزات وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.
- رنگ قرمز زرد، نشان از وجود برخی ترکیب‌های فلزات واسطه در آن است.
- با افزایش دمای یک قطعه طلا به اندازه  $100^\circ$  درجه سلسیوس، رسانایی الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
- می‌توان فلزاتی از دسته‌های s, p و d جدول دوره‌ای یافت که با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هشت تایی دست نمی‌یابند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۹- در کدام یک از موارد زیر برای عنصر نام‌برده شده کاربرد نادرستی معین شده است؟

(الف)  $\text{I}_3$  ← لامپ چراغ جلو خودرو

(ب)  $\text{Se}$  ← تلویزیون رنگی

(پ)  $\text{Au}$  ← ساخت ویلچر

(ت)  $\text{C}(\text{s})$  ← صنعت جوشکاری خطوط راه آهن

(ث)  $\text{Pb}$  ← مغز مداد

۱ (الف، ت و ث) ۲ (ب، پ و ث) ۳ (الف، ب و پ) ۴ (ب، ت و ث)

محل انجام محاسبات

۱۳۰- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) طول موج مرئی که از واکنش فلز سدیم و گاز کلر آزاد می‌شود، کمتر از طول موج نور مرئی است که از واکنش فلز لیتیم و گاز کلر آزاد می‌شود.  
 (۲) در طبیعت کانی‌هایی برای استخراج عناصر گوگرد، منگنز و کلسیم وجود دارد.  
 (۳) جلای فلز طلا در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.  
 (۴) هیدروکسید فلزی که در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می‌شود، می‌تواند به صورت رسوب سبز در بشر محلول آبی ظاهر شود.

۱۳۱- اگر  $\frac{1}{3}$  جرم یک درخت را سلولز با فرمول  $(C_6H_{10}O_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۸۰٪ از حرارت دادن

یک تنه درخت به جرم ۴۸۶ کیلوگرم به دست می‌آید؟ (واکنش موازنه نشده است).

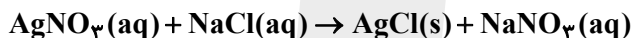


۲۰۲ / ۵ (۴)	۹۰ (۳)	۷۲ (۲)	۱۶۲ (۱)
-------------	--------	--------	---------

۱۳۲- جمع شماره گروه و دوره نخستین عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن تعداد الکترون آن در زیرلایه‌های با  $2, n+1 = 4$ ،واحد بیشتر از تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌های با  $n+1 = 5$  می‌باشد، کدام است؟

۹ (۴)	۱۰ (۳)	۱۲ (۲)	۱۱ (۱)
-------	--------	--------	--------

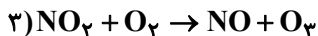
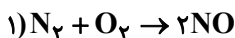
۱۳۳- در واکنش نقره نیترات و سدیم کلرید، ۸۶۱g رسوب تشکیل شده است. اگر به مقدار NaCl مصرفی در واکنش، NaCl در

۳۰ لیتر آب حل کنیم، محلول  $0.5 mol.L^{-1}$  آن به دست خواهد آمد. در این صورت بازده واکنش تولید رسوب چند درصداست؟ ( $Ag = 108 g.mol^{-1}, Cl = 35.5 g.mol^{-1}$ )، از تغییر حجم محلول در اثر انحلال صرف نظر کنید).

۴۴ (۴)	۴۰ (۳)	۲۰ (۲)	۲۲ (۱)
--------	--------	--------	--------

۱۳۴- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) هرچه اتم در شرایط معین آسانتر الکترون از دست بدهد، خصلت نافلزی بیشتری دارد.  
 (۲) روش گیاه پالایی برای استخراج فلز روی مناسب نیست.  
 (۳) رسانایی الکتریکی ژرمانیم از سرب بیشتر است.  
 (۴) استکان شیشه‌ای از خاک چینی ساخته شده است.

۱۳۵- در مجموعه واکنش‌های تولید اوزون تروپوسفری،  $1440^\circ C$  گرم گاز اوزون تولید شده است. بازده واکنش اول  $6/66$  درصد، بازدهواکنش دوم  $75$  درصد و بازده واکنش سوم  $80$  درصد است. اگر بدانیم  $2520 L$  گاز نیتروژن در واکنش اولیه مصرف شده است،دمای اولیه محیط واکنش (۱) چند درجه سلسیوس بوده است؟ ( $O = 16 g.mol^{-1}$ )

۱۰۹۲ (۴)	۸۱۹ (۳)	۵۴۶ (۲)	۲۷۳ (۱)
----------	---------	---------	---------

محل انجام محاسبات

۱۳۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.
  - (۲) در یک دوره از چپ به راست، نسبت شعاع اتمی به بار هسته کاهش می‌یابد.
  - (۳) می‌توان از روی جرم هالوژن مصرفی توسط فلزهای قلیایی خاکی در واکنش آنها، واکنش‌پذیری این فلزات را اندازه‌گیری کرد.
  - (۴) ترتیب طول موج نور نمایان شده از واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر به صورت مقابل است:  $Li > Na > K$
- ۱۳۷- چنانچه اختلاف جرم فرآورده‌های کلردار در واکنش موازنه نشده زیر، برابر  $5/5$  گرم باشد، چند گرم منگنز (IV) اکسید ناخالص در این فرایند مصرف شده است؟ (نمونه منگنز (IV) اکسید مصرفی دارای ۱۳ درصد ناخالصی است).

( $Mn = 55, Cl = 35.5, O = 16: g.mol^{-1}$ )



۲۰ (۴)                      ۱۷/۴ (۳)                      ۱۰ (۲)                      ۸/۷ (۱)

۱۳۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در میان فلزات تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
  - (۲) می‌توان از واکنش سدیم هیدروکسید و آهن (III) کلرید، رسوب سبزرنگ آهن (III) هیدروکسید به دست آورد.
  - (۳) پایداری ترکیبات فلز روی نسبت به فلز روی از پایداری ترکیبات فلز مس نسبت به فلز مس بیشتر است.
  - (۴) با دادن گرما به محیط واکنش، می‌توان آهن را از زنگ آهن توسط گرافیت استخراج نمود.
- ۱۳۹- از میان عبارات زیر، کدام دو مورد نادرست است؟

الف) ممکن است همزمان با انجام واکنش اصلی، واکنش‌های ناخواسته دیگری نیز انجام گیرند که در این صورت بازده درصدی واکنش کاهش می‌یابد.

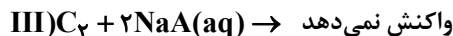
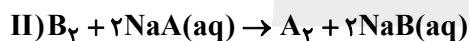
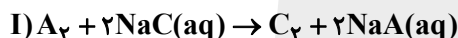
ب) زنگ آهن و رنگ قرمز نقاشی، فرمول شیمیایی متفاوتی دارند.

پ) در تهیه سوخت سبز از پسماندهای گیاهی، گاز گلخانه‌ای آزاد می‌شود.

ت) روش گیاه بالایی برای استخراج فلزات طلا و نیکل از خاک اقتصادی است.

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

۱۴۰- اطلاعات زیر در رابطه با هالوژن‌های A، B و C است که در دما و فشار اتاق حالت‌های فیزیکی متفاوتی داشته، و به صورت متوالی در گروه خود قرار گرفته است.



با توجه به آن‌ها، چه تعداد از موارد زیر در رابطه با هالوژن‌های مورد نظر درست بیان شده است؟

(آ) در آرایش الکترونی اتم A، زیرلایه‌های d خالی از الکترون هستند.

(ب) بیش از ۴۰ درصد از الکترون‌های اتم B در لایه ظرفیت قرار دارد.

(پ) هالوژن C در دمای  $20^\circ C$  با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(ت) تفاوت عدد اتمی A و B، برابر با ۱۸ است.

(ث) مجموع l و n الکترون‌های لایه ظرفیت اتم C برابر با ۴۰ است.

(۱) (۱)                      (۲) (۲)                      (۳) (۳)                      (۴) (۴)

محل انجام محاسبات

# سایت امتحان نهایی

نمودار پیشروی	آزمون هدف گذاری (آنلاین)	آزمون مشابه پارسال (آنلاین)	آزمون درس های عمومی (آنلاین)	آزمون اصلی (حضوری و آنلاین)
نیم سال اول دوازدهم	پنجشنبه و جمعه ۲۷ و ۲۸ مهر ماه	سه شنبه و چهارشنبه ۲ و ۳ آبان ماه	پنجشنبه ۴ آبان ماه	۵ آبان ماه
زیست، ریاضی و زمین دهم و یازدهم				
زوج کتاب فیزیک و شیمی دهم و یازدهم				
زوج کتاب فیزیک و شیمی دهم و یازدهم	مباحث آزمون			نام پروژه و هدف پروژه
	درس های اختصاصی دوازدهم متناسب با آزمون اصلی			پروژه دوم آغاز نیم سال اول

**توجه ۱: مطالعه خانه های قرمز برای دانش آموزانی است که می خواهند پیشروی سریع تر داشته باشند و تا عید درس ها را تمام کنند.**

**توجه ۲: با توجه به این که در امتحانات نهایی پایان سال درس های عمومی و اختصاصی دوازدهم مطرح می شود، دو آزمون هدف گذاری و درس های عمومی تمرکز بر درس های دوازدهم دارند.**

نام درس	مباحث آزمون اصلی	تعداد سوال در آزمون	تعداد سؤال در کتکور ۱۴۰۲
زیست شناسی ۳	مولکول های اطلاعاتی: صفحه های ۱ تا ۲۰	۵۰ سوال	سؤال ۱
زیست شناسی ۱	گوارش و جذب مواد+ تبادلات گازی: صفحه های ۲۵ تا ۴۶		سؤال ۳
فیزیک ۳	حرکت بر خط راست (تا انتهای حرکت با سرعت ثابت): صفحه های ۱ تا ۱۵	۳۰ سوال	سؤال ۱
زوج کتاب فیزیک ۱	ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۳ تا ۵۲		سؤال ۱
زوج کتاب فیزیک ۲	الکتریسته ساکن+ جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۲۸ تا ۴۵		سؤال ۳
شیمی ۳	مولکول ها در خدمت تندرستی (تا انتهای PH مقیاسی برای اسیدی بودن): صفحه های ۱ تا ۲۸	۳۰ سوال	سؤال ۲
زوج کتاب شیمی ۱	کیهان زادگاه القباوی هستی: صفحه های ۲۴ تا ۴۴		سؤال ۲
زوج کتاب شیمی ۲	قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه های ۲۵ تا ۴۸		سؤال ۲
ریاضی ۳+ پایه مرتبط	تابع: ریاضی ۳: صفحه های ۱ تا ۲۳+ ریاضی ۱: صفحه های ۹۴ تا ۱۱۷+ ریاضی ۲: صفحه های ۴۷ تا ۵۶ و ۶۵ تا ۷۰	۳۰ سوال	سؤال ۲
ریاضی پایه مستقل	تابع و معادله درجه دو: ریاضی ۱: صفحه های ۷۰ تا ۸۲+ ریاضی ۲: صفحه های ۱۱ تا ۱۸		سؤال ۲
زمین شناسی	آفرینش کیهان و تکوین زمین + منابع معدنی و ذخایر انرژی. زیر بنای تمدن و توسعه: صفحه های ۱۸ تا ۳۱	۱۰ سوال	سؤال ۲
نام درس	مباحث آزمون عمومی	تعداد سوال در آزمون	بارم سؤال در امتحان نهایی ۱۴۰۲
فارسی ۳	ستایش/ ادبیات تعلیمی: درس ۱ تا پایان درس ۲، صفحه ۱۰ تا صفحه ۲۳	۲۰	۲/۲۵
عربی، زبان قرآن ۳	الدین والتدین: درس ۱، صفحه ۱ تا صفحه ۹	۲۰	۱/۲۵
دین و زندگی ۳	هستی بخش، یگانه بی همتا: درس ۱ تا پایان درس ۲، صفحه ۲ تا صفحه ۲۶	۲۰	۲/۵
زبان انگلیسی ۳	درس ۱، صفحه ۱۵ تا صفحه ۳۰: Sense of Appreciation	۲۰	۲



## آزمون ۲۱ مهر ماه

## دوازدهم تجربی

## دفترچه سوم

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
ریاضی ۳ + پایه مرتب	۱۰	۵۵ دقیقه
ریاضی پایه مستقل	۲۰	
زمین شناسی	۱۰	۱۰ دقیقه

## طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا)

## ریاضی

حسن اسماعیلی - مهدی براتی - رحمان پوررحیم - محمدسجاد پیشوایی - رحمان پوررحیم - سعید تن آرا - بهرام حلاج - سهیل ساسانی - رضا سید نجفی - علی اصغر شریفی - احسان غنی زاده - سینا گودرزی  
لیلا مرادی - میلاد منصور - فهیمه ولی زاده

## زمین شناسی

محمود ثابت اقلیدی - مهدی جباری - حامد جعفریان - علیرضا خورشیدی - عرشیا مرزبان

## گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌نگار	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	مهرداد ملوندی	نیکا کاویانی - محمدرضا ایزدی - مهدی خوشنویس - مهدی بحر کاظمی	آرین قاسم پور	علی مرشد	نریمان فتح‌اللهی
زمین شناسی	علیرضا خورشیدی	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	عرشیا مرزبان	سعیده روشنائی	آرین فلاح اسدی	-

## گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیائی	امیرحسین منفرد	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیائی

## گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهساسادات هاشمی
گروه مستندسازی درس ریاضی	سرژ یقین‌آریان تبریزی (مسئول درس) - امیر قلی پور - آریا کهبانی - امیرمحمد موحدی
گروه مستندسازی درس زمین شناسی	محیا عباسی (مسئول درس) - ماهان بابایی - روزین دروگر - زینب باور نگین
ناظر چاپ	حمید محمدی

برای دریافت اخبار گروه تجربی و مطالب درسی به کانال @zistkanoon2 مراجعه کنید.



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

تابع

ریاضی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۰ / ریاضی ۱: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶

۱۴۱- در تابع خطی  $f$  داریم،  $f(-1) = 1$  و  $f(3) = -3$ ، اگر  $f(a) = 14$  باشد،  $a$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۱۴ (۴) -۸

۱۴۲- خطوط گذرنده از نقطه  $M(-1, -1)$  با محورهای مختصات در ناحیه سوم مثلثی ایجاد می‌کنند. تابع مساحت این مثلث بر حسبشیب خطوط ( $m$ ) کدام است؟

(۱)  $\frac{-(m+1)^2}{2m}$  (۲)  $\frac{-(m-1)^2}{2m}$  (۳)  $\frac{1-m^2}{2m}$  (۴)  $\frac{1+m^2}{2m}$

۱۴۳- اگر دامنه توابع  $f(x) = \frac{2x-5}{3x^2-2x-m}$  و  $g(x) = \frac{1}{|x|+3}$  با هم برابر باشند، کدام گزینه در مورد  $m$  صحیح است؟

(۱)  $m = \frac{1}{3}$  (۲)  $m = -\frac{1}{3}$  (۳)  $m < \frac{1}{3}$  (۴)  $m < -\frac{1}{3}$

۱۴۴- اگر توابع  $f(x) = \frac{x}{|x|} + \frac{2|x|}{x} + 3$  و  $g(x) = \begin{cases} b & x > a \\ c & x < a \end{cases}$  با هم مساوی باشند، مقدار  $a + b + c$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۴۵-  $x$  عضوی از کدام یک از بازه‌های زیر باشد تا نمودار  $f(x) = (x-1)^2$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x) = \begin{cases} (x-1)^3, & x \geq 1 \\ (1-x)^3, & x < 1 \end{cases}$  قرار گیرد؟

(۱)  $(-1, 1)$  (۲)  $(0, 2)$  (۳)  $(0, 1)$  (۴)  $(-1, 0)$

محل انجام محاسبات



۱۴۶- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = x^3$  با دو انتقال بر نمودار تابع با ضابطه  $g(x) = x^3 - 3x^2 + 3x$  منطبق می‌شود. در این انتقال،

نقطه‌ای به طول ۲- واقع بر نمودار  $f$  به نقطه‌ای با کدام عرض بر نمودار تابع  $g$  قرار می‌گیرد؟

- (۱) -۷ (۲) ۴۹ (۳) -۱ (۴) ۷

۱۴۷- کدام یک از توابع زیر در دامنه‌اش نزولی است؟

(۲)  $f(x) = x - |x|$

(۱)  $f(x) = x + |x|$

(۴)  $f(x) = -\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} + 1$

(۳)  $f(x) = x^3 |x|$

۱۴۸- تابع  $f(x) = \begin{cases} -x^2 - 2x & x \leq -1 \\ 2x + a & x > -1 \end{cases}$  حداقل به ازای کدام مقدار صحیح  $a$  بیانگر یک تابع صعودی در تمام طول دامنه خواهد بود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۹- اگر  $f(x)$  یک تابع صعودی اکید با دامنه  $[-3, 7]$  و  $g(x)$  یک تابع نزولی اکید با دامنه  $[-4, 6]$  باشد، دامنه تابع

$y = \sqrt{(x-1)f(x)g(x)}$  شامل چند عدد صحیح است؟  $(g(-2) = f(4) = 0)$

- (۱) ۱۱ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۲

۱۵۰- دامنه تابع  $f$  مجموعه اعداد طبیعی است و به ازای  $x$ های طبیعی در رابطه  $f(x+1) - f(x) = 3f(x)f(x+1)$  صدق می‌کند. اگر

$2023f(1402) = 1$ ، جواب معادله  $f(x) = 1$  کدام است؟

- (۱) ۲۰۲۳ (۲) ۲۰۵۴ (۳) ۲۰۷۶ (۴) معادله جواب ندارد.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

معادله، نامعادله، تعیین علامت

ریاضی ۱: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴

۱۵۱- تعداد جواب‌های معادله  $||x+1|+3|=4$  کدام است؟

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) صفر

۱۵۲- مجموع مکعبات تمام اعدادی که «تفاضل آن اعداد از جذرشان برابر  $\frac{1}{6}$  باشد» کدام است؟

- (۱)  $\frac{61}{27}$       (۲)  $\frac{13}{54}$       (۳)  $\frac{67}{27}$       (۴)  $\frac{19}{54}$

۱۵۳- طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که نامساوی  $\frac{x^4 - 5x + 4}{(x-4)(x-1)} < 1$  در آن برقرار است، برابر کدام است؟

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

۱۵۴- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{(k-1)x^2 + 4x + 3}{x^2 - x + 1}$  به ازای چند مقدار صحیح  $k$ ، همواره پایین خط  $y = 2$  می‌باشد؟

- (۱) ۴      (۲) ۵      (۳) هر مقدار  $k$       (۴) هیچ مقدار  $k$

۱۵۵- اگر معادله  $\sqrt{x^2 - 6x + 5} + \sqrt{x^3 + x^2 - x + k} = 0$  فقط یک جواب حقیقی داشته باشد، مجموع مقادیر ممکن برای  $k$  کدام است؟

- (۱) صفر      (۲) -۱۶۸      (۳) -۱۴۶      (۴) -۱۱۲

محل انجام محاسبات



۱۵۶- تعداد جواب‌های معادله‌ی  $\frac{x-2}{x+2} + \frac{x}{x-2} = \frac{8}{x^2-4}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵۷- تعداد جواب‌های معادله‌ی  $\sqrt{1+\frac{1}{x}} + \sqrt{\frac{x}{x+1}} = 2$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۵۸- اگر یکی از ریشه‌های معادله‌ی  $\frac{4}{x^2+x} + \frac{m}{x+1} = 3$  برابر با یک باشد، ریشه‌ی دیگر معادله کدام است؟

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

۱۵۹- مجموعه جواب نامعادله‌ی  $\frac{x^2+4x+3}{-|x|-1} > 0$  و  $b - |x - a| > 0$  با هم برابر است. حاصل  $a + b$  برابر کدام گزینه است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۶۰- با یک سیم به طول ۶۸ سانتی‌متر می‌خواهیم یک مستطیل بسازیم که نسبت طول به عرض آن عدد طلایی باشد. عرض این مستطیل

چند سانتی‌متر است؟

(۱)  $17(\sqrt{5}-1)$  (۲)  $17(3-\sqrt{5})$

(۳)  $17(\sqrt{5}+1)$  (۴)  $\frac{17}{2}(\sqrt{5}+2)$

محل انجام محاسبات

۱۶۱- مجموعه جواب نامعادله  $|\frac{x+1}{2x-3}| < 2$  به صورت  $(b, +\infty) \cup (-\infty, a)$  است. حاصل  $a+b$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{3}$  (۲)  $\frac{10}{3}$  (۳) ۱ (۴)  $\frac{12}{5}$

۱۶۲- به ازای چند مقدار  $m$  معادله  $\frac{x+m}{x^2-4x} - \frac{3}{x-4} = \frac{4x+1}{x}$  فقط یک ریشه دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۳- معادله رادیکالی  $x^2 - \sqrt{x^2 - 3x} = 2 + 3x$  دارای چند ریشه می باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۴- اگر معادله  $\frac{x-2}{x^2-x} - \frac{x+a}{x^2+2x} = \frac{bx-c}{x^2+x-2}$  بی شمار جواب داشته باشد، حاصل  $a+b-c$  برابر است با:

- (۱) ۷ (۲) ۵ (۳) صفر (۴) ۱

۱۶۵- تعداد جواب های معادله  $\frac{4}{\sqrt{x+3} - \sqrt{x+1}} = 2\sqrt{x+1} + 6$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی شمار جواب دارد.

۱۶۶- معادله  $\sqrt{x+4} + 2\sqrt{x+3} - \sqrt{x+6} = -2$  چند ریشه دارد؟

- (۱) هیچ (۲) یک (۳) دو (۴) سه

محل انجام محاسبات



۱۶۷- مجموعه جواب نامعادله  $|x-2| \leq \frac{9-x}{\sqrt{6x+9+x^2}}$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۶۸- در صورتی که بزرگترین بازه‌ای که عبارت  $f(x) = \frac{(|x-1|-3)(-x^2+4x-5)}{(2x-3)^2 \sqrt{-x^2+6x+7}}$  در آن مثبت است، به صورت  $(a, b)$  باشد و

$f(b) = 0$ ، حاصل  $a+b$  کدام است؟ ( $a > 0$ )

- (۱) ۴ (۲)  $\frac{7}{2}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{11}{2}$

۱۶۹- عباس و علی و محمد به ترتیب کاری را در ۳۰ و ۶۰ و ۹۰ روز به تنهایی انجام می‌دهند. اگر هر سه نفر با هم شروع به انجام کار کنند و

پس از ۵ روز، عباس مریض شود و محمد و علی کار را ادامه دهند تا دوران نقاهت بیماری عباس که  $x$  روز است سپری شود و سپس هر

سه نفر کار را انجام دهند، کل کار در ۱۸ روز انجام می‌شود. دوران نقاهت بیماری عباس که کار نکرده است، چند روز بوده است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۷۰- در معادله  $\frac{5x-1}{x^2} - \frac{8}{x^2+x+1} = 1$  مجموع ریشه‌ها کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

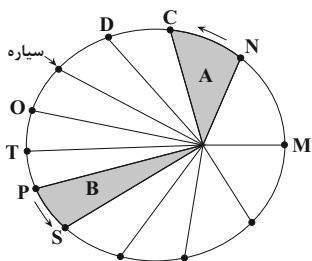
آفرینش کیهان و تکوین زمین (زمین شناسی: صفحه‌های ۸ تا ۲۲)

۱۷۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
- (۲) دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند.
- (۳) فضای بین ستاره‌های در کهکشان‌ها اغلب گاز و گرد و غبار می‌باشد.
- (۴) حرکت روزانه خورشید در آسمان نتیجه چرخش زمین به دور محور خود و از غرب به شرق می‌باشد.

۱۷۲- براساس قانون دوم کپلر، سرعت حرکت سیاره به دور خورشید در کدام موقعیت بیش تر است؟

- (۱) P به T
- (۲) M به N
- (۳) S به P
- (۴) T به O



۱۷۳- کدام گزینه در ارتباط با مبحث پیدایش اقیانوس‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) ورقه اقیانوس آرام نسبت به ورقه قاره‌ای اوراسیا سن کمتری دارد.
- (۲) ورقه هند یک ورقه کاملاً قاره‌ای محسوب می‌شود.
- (۳) ضخامت و چگالی ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره‌ای همواره بیش تر است.
- (۴) همه موارد صحیح می‌باشد.

۱۷۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در شب‌های صاف در مکانی به دور از آلودگی نوری، نواری مه مانند و پرنور دیده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد.
- (۲) در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس مدار گردش زهره، بین عطارد و خورشید قرار دارد.
- (۳) طبق نظر کپلر هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد و خورشید گاهی، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.
- (۴) حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری کهکشان راه شیری آغاز شد.

۱۷۵- چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار  $60^{\circ}N$  در مقایسه با مدار  $10^{\circ}N$ ، بیش تر است؟

- (۱) بدلیل چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
- (۲) بدلیل تمایل  $23/5$  درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن
- (۳) بدلیل برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه
- (۴) بدلیل گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

۱۷۶- شهابی تقریباً هر ۸ سال یک بار به دور خورشید می‌گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین، حدود

چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۲۳

۱۷۷- کدام گزینه به ترتیب شرایط را برای تشکیل رسوبات و دگرگون شدن سنگ‌ها کاملاً مناسب کرده است؟

- (۱) حرکت ورقه‌ها - فرسایش سنگ‌ها
- (۲) به وجود آمدن چرخه آب - حرکت ورقه‌ها
- (۳) سرد شدن گوی مذاب - فوران آتشفشان‌ها
- (۴) تشکیل آب‌کره - جداسدن ورقه‌ها از هم

۱۷۸- چه تعداد از موارد زیر درست می‌باشد؟

- (آ) نخستین بندپایان در اوایل دوران پالئوزوئیک به وجود آمدند
  - (ب) پیدایش گیاهان آونددار پیش از پیدایش نخستین مهره‌داران رخ داد.
  - (پ) انقراض گروهی پیش از دوره نخستین دایناسورها و پس از دوره کربنیفر رخ داد.
- (۱) صفر
  - (۲) ۱
  - (۳) ۲
  - (۴) ۳

۱۷۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد علم سنجش از دور نادرست است؟

- (۱) متخصصان سازمان زمین‌شناسی، با استفاده از این علم می‌توانند پراکندگی ریزگردها را بررسی نمایند.
  - (۲) علم جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آنها با استفاده از طیف الکترومغناطیسی تابیده شده است.
  - (۳) قوی‌ترین منبع انرژی الکترومغناطیسی که این علم از آن استفاده می‌کند خورشید است و این انرژی را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.
  - (۴) سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در سطح زمین است.
- ۱۸۰- مقدار عنصر سرب  $207$  در یک نمونه منحصربه‌فرد حدود  $93/75$  درصد مقدار اولیه تخمین زده شده است با فرض این که مقدار این عنصر در

زمان تشکیل نمونه برابر با صفر باشد سن تقریبی این نمونه چقدر است؟

- (۱) ۲۸۰۰ میلیون سال
- (۲) ۶۷۰ میلیون سال
- (۳) ۲۳۰۰۰ سال
- (۴) ۵۴۰۰ سال





زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه ۲

(ممنوعه‌ی ذوالفقاری)

فقط مورد «د» جمله را به درستی کامل می‌کند.

د: طبق قانون چارگاف در هر مولکول دنا در مقابل هر باز آلی دو حلقه‌ای آدنین یک باز آلی تک‌حلقه‌ای تیمین قرار می‌گیرد پس تعداد بازهای آلی پورین و پیریمیدین با هم برابر است. بررسی سایر موارد:

الف) در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی لزوماً تعداد بازهای سیتوزین و گوانین با هم برابر نیستند و این قانون درباره‌ی مولکول دنا صدق می‌کند نه یک رشته آن!!!

ب) دقت کنید که درون هسته علاوه بر نوکلئوتیدهای درون مولکول دنا، نوکلئوتیدهای آزاد تکی هم وجود دارد. در واقع تعداد آدنین و تیمین در مولکول دنا با هم برابر است اما درون هسته چون تعدادی نوکلئوتید آزاد هم وجود دارد، تعداد کل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار با هم برابر نیست.

ج) در مولکول رنا اینطور نیست!!! چون قانون چارگاف مربوط به مولکول‌های دنا بود که نوکلئیک‌اسیدهای دو رشته‌ای هستند در صورتی که در مولکول رنا که معمولاً نوکلئیک‌اسیدی تک‌رشته‌ای است لزوماً تعداد بازهای آلی سیتوزین با بازهای آلی گوانین برابر نیست پس این مورد برای رنا صدق نمی‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۱۲)

۲- گزینه ۲

(نیما شکورزاده)

پمپ سدیم - پتاسیم ضمن فعالیت آنزیمی خود یکی از پیوندهای پرانرژی بین فسفات‌های مولکول ATP را می‌شکند. در ساختار نوکلئوتیدها، گروه‌های فسفات با باز آلی پیوند اشتراکی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در نوکلئوتیدهایی که باز آلی دو حلقه‌ای دارند. (مثل ATP که باز آدنین دارد). باز آلی از سمت حلقه کوچکتر خود با مولکول قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.

گزینه «۳»: باز آلی به کار رفته در ساختار ATP، آدنین است. این باز، مکمل باز تک‌حلقه‌ای تیمین در دنا و باز یوراسیل در رنا است.

گزینه «۴»: در ساختار آدنوزین تری‌فسفات، سه گروه فسفات و سه حلقه آلی (یکی مربوط به قند پنج‌کربنی و دوتای دیگر مربوط به باز آلی آدنین) وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸)

۳- گزینه ۱

(ویدیکرمیزاده)

پس از سه نسل همانندسازی؛ ۸ مولکول دنا به وجود می‌آید. در روش حفاظتی، به دلیل اینکه هر دو رشته دنا اولیه (سنگین) به صورت دست نخورده باقی می‌ماند و مولکول‌های جدید نیز همگی سبک هستند. مولکول متوسط نخواهیم داشت.

در روش نیمه‌حفاظتی ۲ مولکول متوسط و ۶ مولکول نیز سبک خواهند بود.

در صورت حفاظتی بودن، ۱ مولکول سنگین و ۷ مولکول سبک داریم.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴- گزینه ۴

(پایام هاشم‌زاده)

در هر دو طرح همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، امکان مشاهده نوکلئوتیدهای جدید در هر دو مولکول دنا حاصل از همانندسازی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در طرح همانندسازی حفاظتی، مولکول دنا اولیه بدون تغییر می‌ماند و هیچ پیوند فسفودی‌استری در آن طی همانندسازی شکسته نمی‌شود اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنا اولیه می‌شکند.

گزینه «۲»: تمامی طرح‌های همانندسازی از قوانین چارگاف تبعیت می‌کنند که در آن نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار قرار می‌گیرند.

گزینه «۳»: در طرح همانندسازی حفاظتی هر مولکول دنا، یا تماماً نوکلئوتیدهای جدید یا تماماً نوکلئوتیدهای قدیمی دارد. اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی هر دو مولکول دنا هم نوکلئوتید جدید و هم نوکلئوتید قدیمی را دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰ و ۱۲)

۵- گزینه ۴

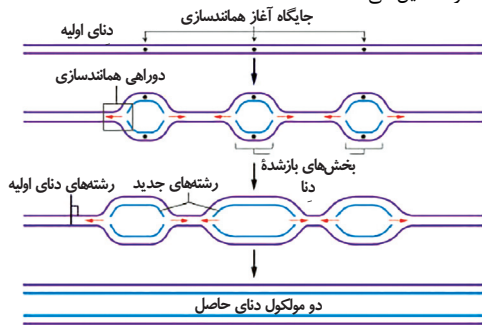
تنها مورد «د» صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) مطابق شکل، تجمع نوکلئوتیدهای آزاد در دوراهی همانندسازی، در پشت آنزیم هلیکاز وجود دارد.

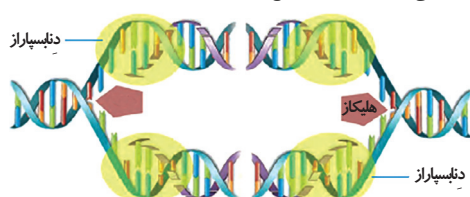


ب) در دوراهی همانندسازی، علاوه بر نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، تیمین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار، ریبو نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار نیز وجود دارند که در همانندسازی استفاده نمی‌شوند. به غیر از نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، سایر نوکلئوتیدها (یعنی اغلب آنها) می‌توانند در همانندسازی استفاده شوند. دقت کنید رابطه مکملی میان نوکلئوتیدهای دو رشته (نه هر رشته به تنهایی!) ایجاد می‌شود.

ج) با توجه به شکل زیر، در حباب همانندسازی وسط، نسبت به دیگر حباب‌ها، دو رشته دنا با سرعت بیشتری تشکیل شده‌اند و این یعنی، سرعت فعالیت آنزیم‌های دنباسپاراز این حباب، بیشتر از بقیه بوده است. آنزیم‌های دنباسپاراز، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.



د) در دوراهی همانندسازی، گروهی از آنزیم‌های موجود، دنباسپاراز هستند. این آنزیم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر رو به جلو حرکت می‌کند؛ پس از برقراری هر پیوند، برمی‌گردد (حرکت رو به عقب) و رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند تا اشتباهی در همانندسازی رخ ندهد.



(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۶- گزینه ۴

(مبین هیدری)

هر هلیکاز قبل از دنباسپاراز فعالیت خود را شروع می‌کند. هلیکازها فقط در یک جهت حرکت می‌کنند و به عقب بر نمی‌گردند اما دنباسپارازها برای عمل ویرایش به سمت عقب نیز برمی‌گردند بنابراین در هر دو جهت حرکت می‌کنند.





گزینه «۳»: این گزینه یک مورد ابهام‌دار است، اما احتمالاً طراح طبق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ زیست‌شناسی ۳، همانندسازی را سه مرحله‌ای گرفته است:  
 مرحله (۱): باز شدن دو رشته دنا و مارپیچ دنا و تشکیل بخشی از DNA  
 مرحله (۲): طول شدن قطعات مولکول دنا در نقاط مختلف همانندسازی  
 مرحله (۳): اتصال قطعات دنا مجزا به هم و تشکیل دنا یکپارچه و کامل  
 گزینه «۴»: هر رشته مولکول دنا دارای ۲ سر متفاوت است.  
 (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲)

### ۱۱- گزینه «۳»

(پروبا فانرار)

بررسی گزینه «۳»: اگر همانندسازی از نوع غیرحفاظتی باشد، هیچ مولکول دنا کاملاً سبک یا سنگینی تشکیل نمی‌شود. یعنی در دور اول و دوم همانندسازی هیچ نواری در بالا یا پایین لوله تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱»: همانطور که اشاره شد در همانندسازی به روش حفاظتی تشکیل نواری در میانه لوله مشاهده نمی‌شود.  
 گزینه «۲»: پس از دومین دور همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، دو نوار یکی در بالا و دیگری در میانه لوله تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: باکتری اولیه در آزمایش مزلسون و استال دارای  $^{15}\text{N}$  هستند. اگر این باکتری‌ها همانندسازی کنند دناهای متوسطی ( $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ ) ایجاد می‌کنند که به دنبال سانتریفیوژ یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌دهند.  
 (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

### ۱۲- گزینه «۳»

(مسئله ساقی)

در همانندسازی یوکاریوت‌ها، آنزیم‌های دنابسپاراز موجود در جایگاه‌های مختلف، می‌توانند با سرعت‌های متفاوتی عمل بسپارازی خود را انجام دهند و در نتیجه تشکیل رشته‌های جدید دنا، با پیوستن بخش‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر صورت می‌گیرد که طول‌های متفاوتی دارند. در همانندسازی آنزیم‌های متفاوتی نقش دارند که هلیکاز و دنابسپاراز از مهم‌ترین انواع آن‌ها هستند.

طی همانندسازی، دنابسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌کند. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت دنابسپاراز با شکستن پیوندهای پرنرژزی بین گروه‌های فسفات (نوعی واکنش انرژی‌زا)، پیوند بین دو نوکلئوتید (نوعی واکنش انرژی‌خواه) را انجام می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در طی همانندسازی دنا، هلیکاز شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید را برعهده دارد و دنابسپاراز طی فعالیت نوکلئاز خود می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید را بشکند.

گزینه «۲»: در همه یوکاریوت‌ها بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و در نتیجه بیش از دو ساختار Y مانند وجود دارد. با توجه به خطی بودن دنا یوکاریوت‌ها، دو ساختار Y مانند هر جایگاه با اثر فعالیت هلیکاز و باز شدن دو رشته دنا از هم، تنها از یکدیگر دور می‌گردند.

گزینه «۴»: قبل از (نه در طی) همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود؛ این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. (نه هلیکاز)

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

### ۱۳- گزینه «۳»

(بیم‌هاشم‌زاده)

پس از گذشت ۴۰ دقیقه از همانندسازی یا پس از دور دوم همانندسازی دنا در لوله آزمایش دو نوار تشکیل می‌شود. رشته‌های موجود در نوار میانی لوله یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی  $^{15}\text{N}$  هستند یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی  $^{14}\text{N}$  و هیچ

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در محلی از دنا که همانندسازی انجام شده است، چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچ مشاهده می‌شود. در این محل قبلاً همانندسازی انجام شده است و دیگر نوکلئوتیدها در رشته قرار نمی‌گیرند.

گزینه «۲»: چون همانندسازی در یاخته‌های یوکاریوتی به صورت نیمه‌حفاظتی است هیچ‌گاه دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید روبه‌روی هم قرار نمی‌گیرند.

گزینه «۳»: دقت کنید طبق کتاب ابتدا پیوندهای هیدروژنی که ضعیف‌اند تشکیل می‌شوند و بعد پیوند فسفودی‌استر. زیرا ابتدا رابطه مکملی برقرار می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

### ۷- گزینه «۴»

(مهم‌رضا سیفی)

در آزمایش‌های ۲ و ۳ موش‌ها زنده ماندند، در آزمایش ۲ باکتری بدون پوشینه و آزمایش ۳ باکتری پوشینه‌دار کشته شده به موش تزریق شد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه «۱»: موش جانوری دارای دفاع اختصاصی است پس در مرحله دوم و چهارم آزمایش‌های گرفتگی که باکتری بدون پوشینه تزریق شده است، پادتن تولید می‌شود.

گزینه «۲»: باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه دو نوع باکتری از یک گونه هستند و گونه‌های جدایی نیستند.

گزینه «۳»: آزمایش ۴ آزمایشی بود که نتیجه‌ای خلاف انتظار داشت، زیرا تزریق مخلوط باکتری بدون پوشینه زنده و باکتری پوشینه‌دار کشته شده باعث مرگ موش شد. در بررسی خون و شش‌های موش باکتری‌های پوشینه‌دار دیده شد. از نتایج حاصل مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر زنده در آن‌ها منتقل شود اما ماهیت و چگونگی انتقال آن توسط گرفتگی مشخص نشد. حتی ایوری هم نتوانست چگونگی انتقال را بفهمد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

### ۸- گزینه «۳»

(اشکان زرنری)

توجه شود مرحله جدا شدن هیستون‌ها قبل از شروع فرایند همانندسازی رخ می‌دهد. اولین آنزیم که در فرایند همانندسازی DNA کار خود را شروع می‌کند، هلیکاز است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

### ۹- گزینه «۴»

(امیررضا فرخ‌پوش)

نوعی نوکلئیک‌اسید که اجزای دسورات ماده وراثتی (دنا) است، رنا می‌باشد. بررسی همه موارد:

(الف) در مولکول رنایی که در ساختار آن باز آلی پورینی وجود دارد، فقط یکی از حلقه‌های آلی در ساختار اندامک تولیدکننده پروتئین (رناتین) به قند متصل است.

(ب) رنای خطی مولکولی تک‌رشته‌ای خطی است که همیشه دو سر متفاوت گروه فسفات و هیدروکسیل (نه باز آلی) دارد.

(ج) در باکتری پوشینه‌دار، رنا با نقش در پروتئین‌سازی و ساخت آنزیم‌ها در تولید پوشینه نقش دارد، اما باید دقت کرد که طبق شکل ۱ صفحه ۲ زیست‌شناسی دوازدهم، پوشینه به غشا متصل نیست. (در واقع زیر آن دیواره وجود دارد).

(د) رنا به صورت تک‌رشته‌ای است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۴، ۵، ۷ و ۸)

### ۱۰- گزینه «۱»

(سراسری دی ۱۳۰۲ یا تغییر)

این سؤال یکی از سؤالات چالشی کنکور سراسری می‌باشد. با توجه به کلید اعلام شده احتمالاً منظور طراح هر رشته مولکول DNA می‌باشد زیرا یک بسپاری است که به‌طور کامل از روی یکی از رشته‌های دنا هسته نوعی یاخته یوکاریوتی ساخته شده است. دقت کنید RNA از روی بخشی از یک رشته ساخته می‌شود نه از روی کل یک رشته! (البته نمی‌توان نظر قطعی طراح را متوجه شد). اگر منظور DNA باشد می‌دانیم که طی همانندسازی رشته دنا جدید از الگو جدا نمی‌شود و به رشته الگو متصل می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: طبق متن کتاب چندین آنزیم مثل هلیکاز و دنابسپاراز در ساختن مولکول DNA نقش دارند.



(نیمه شکرزاده)

**۱۶- گزینه «۱»**

در ساختار دناى خطی، هر نوکلئوتید تعداد برابری با نوکلئوتید مکمل خود در مجموع دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.  
گزینه «۳»: در دناى حلقوی، هر نوکلئوتید با پیوند اشتراکی فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید دیگر در اتصال است.  
گزینه «۴»: مولکول‌های دناى خطی و رناى خطی، در دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خود، گروه‌های عاملی متفاوتی دارند.  
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۴)

**۱۷- گزینه «۲»**

(شارج از کشور تبری ۱۴۰۰ با تغییر)

موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) در فرایند همانندسازی، دنباسپاراز پیوندهای فسفودی‌استر برقرار می‌کند و در طی فعالیت نوکلئازی پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند.  
ب) در دوراهی‌های همانندسازی، علاوه بر دنباسپاراز، هلیکاز نیز فعالیت می‌کند.  
ج) جدا شدن هیستون‌ها از دنا توسط یک آنزیم دیگر غیر از دنباسپاراز و هلیکاز انجام می‌شود. اما باز شدن مارپیچ دنا و دو رشته از هم توسط هلیکاز انجام می‌شود.  
د) منظور دنباسپاراز است که نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی اضافه می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

**۱۸- گزینه «۲»**

(مسئله ممبرنشایی)

شماره ۱ و ۲ به ترتیب نشان‌دهنده باز آلی و گروه فسفات در نوکلئوتید است. بازهای آلی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی با نوکلئوتیدهای دیگر و فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتیدهای دیگر شرکت دارند. وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، برخی از فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نکنند، یعنی مولکول ما دنا یا رناى خطی است. رناى خطی تنها دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
۱) رناى حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت می‌باشند.  
۳) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همه بازها پیوند هیدروژنی برقرار کنند، مولکول مد نظر نوعی دنا (خطی یا حلقوی) است. در مولکول‌های دنا قطعاً تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر است.  
۴) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همه فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند، مولکول مد نظر دنا یا رناى حلقوی بوده است. در دنا و رناى حلقوی قطعاً تعداد پیوندهای قند-فسفات دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸)

**۱۹- گزینه «۲»**

(مسئله ممبرنشایی)

موارد ب و د درست هستند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید که یاخته‌های پادتن‌ساز قدرت تقسیم شدن ندارند و بنابراین همانندسازی دناى خطی در آن‌ها رخ نمی‌دهد. همان‌طور که می‌دانید جدا کردن فسفات از نوکلئوتیدهای سففات و همچنین شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در فرایند ویرایش برعهده آنزیم دنباسپاراز است.  
ب) آنزیم هلیکاز موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در دناى حلقوی باکتری می‌شود. این آنزیم با باز کردن دو رشته دنا در تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) دخالت دارد.  
ج) جدا شدن پروتئین‌های فشرده‌کننده مانند هیستون از دنا و در نتیجه باز شدن پیچ و تاب مولکول دنا توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود که قبل از همانندسازی باید اعمال خود را انجام دهند نه در حین همانندسازی.

رشته‌ای به صورت همزمان نوکلئوتید حاوی  $^{14}N$  و نوکلئوتید حاوی  $^{15}N$  ندارد، چون همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: در آزمایشات مزلسون و استال، فقط دناى باکتری‌ها در لوله آزمایش نوار تشکیل می‌دهند. دناى باکتری‌ها به صورت حلقوی می‌باشد و در دناى حلقوی هر نوکلئوتید موجود در دنا با دو نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند.  
گزینه «۲»: در نوار میانی که مربوط به دناهای متوسط می‌باشد. نوکلئوتیدهای حاوی  $^{15}N$  و  $^{14}N$  قرار دارند. اما نوار بالایی فقط نوکلئوتیدهایی با  $^{14}N$  دارد.  
گزینه «۴»: نوار بالایی مولکول‌هایی با چگالی سبک دارد که هر دو رشته آن دارای نوکلئوتیدهای حاوی  $^{14}N$  هست، بنابراین هر نوکلئوتید حاوی  $^{14}N$  با نوکلئوتید حاوی  $^{14}N$  مکمل خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.  
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۹، ۱۰ و ۱۱)

**۱۴- گزینه «۴»**

(علیرضا زمان)

همه موارد عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) آزمایش سوم ایوری و همکارانش، آزمایشی بود که پس از مورد قبول قرار نگرفتن نتایج به‌دست آمده از آزمایشات قبلی انجام شد. در آزمایش اول برای نخستین بار ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نمی‌باشند.  
ب) آزمایش دوم آزمایشی بود که در آن از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده نشد. در این آزمایش از چندین محیط کشت که از یک نوع بودند، استفاده شد.  
ج) در تمام آزمایش‌های ایوری و همکارانش به دنبال انتقال صفت باکتری‌های پوشینه‌دار ایجاد شدند. تنها در آزمایش دوم از سانتریفیوژ استفاده شد. سانتریفیوژ مولکول‌ها را براساس چگالی آن‌ها از یکدیگر تفکیک می‌کند.  
د) در آزمایش اول و سوم پروتئین‌ها تخریب شدند. منظور از مولکولی با چهار نوع واحد تکرار شونده، نوکلئیک‌اسید می‌باشند. در آزمایش اول تنها به این پی بردند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نمی‌باشند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۰)

**۱۵- گزینه «۱»**

(سپان بپاری)

تنها مورد «ب» برای تکمیل عبارت سوال، مناسب است. بررسی موارد:

الف) در مرحله سوم آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به بدن موش تزریق شد؛ اما موش سالم ماند و هیچ باکتری پوشینه‌دار زنده‌ای هم تولید نشد؛ بنابراین انتقال صفت مربوط به ساخت پوشینه نیز صورت نگرفته است.  
ب) در آزمایش اول گریفیت باکتری‌های پوشینه‌دار موجب مرگ موش‌ها شدند. در این آزمایش دستگاه ایمنی موش برای شناسایی و تولید پادتن به آنزیم‌هایی نیاز پیدا می‌کند. در آزمایش اول ایوری هم چون انتقال صفت رخ داد و پوشینه ساخته شده باکتری برای این فعالیت‌ها به آنزیم‌هایی نیاز دارد. آنزیم‌ها گروهی از مولکول‌های زیستی افزاینده سرعت واکنش‌های زیستی‌اند.  
ج) در مرحله دوم آزمایش گریفیت، باکتری‌های بدون پوشینه زنده به بدن موش تزریق شد و انتقال صفت هم صورت نگرفت؛ بنابراین باکتری بیماری‌زا (پوشینه‌دار زنده) وجود نداشت. در مرحله دوم آزمایش‌های ایوری در ظرفی انتقال صفت صورت نگرفت و باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده نشدند.  
د) در مرحله اول آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده استفاده شدند که در بدن موش، قادر به تکثیر و انجام همانندسازی هستند. در مرحله اول آزمایش‌های ایوری نیز باکتری‌های پوشینه‌دار زنده پس از انتقال صفت به‌وجود آمدند که قابلیت تقسیم دارند. همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳، ۹ و ۱۰)



## ۲۳- گزینه «۳»

(مسئله ممبرنشایی)

در حرکات کرمی هر سه ماهیچه‌ی طولی، حلقوی و مورب می‌توانند نقش داشته باشند. همچنین حرکات قطعه‌قطعه‌کننده غذا را به ذرات کوچک‌تری تبدیل کرده و در نتیجه در گوارش مکانیکی دخالت دارند و به همین دلیل و همچنین نقششان در مخلوط کردن مواد غذایی با شیرهای گوارشی به طور غیرمستقیم در گوارش شیمیایی نیز نقش بازی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکات کرمی از حلق آغاز می‌شود درحالی که شبکه‌ی عصبی روده‌ای از اواسط مری آغاز می‌گردد. به همین دلیل آغاز حرکات کرمی تحت کنترل شبکه‌ی عصبی روده‌ای نیست. دقت کنید که در دهان، حلق و بخش‌هایی از مری ماهیچه‌ی مخطط وجود دارد و در جایی که ماهیچه‌ی مخطط وجود دارد، قطعاً شبکه‌ی عصبی روده‌ای وجود ندارد. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تنها در روده‌ی باریک که دارای چین‌های حلقوی دائمی هستند دیده می‌شود.

۲) فرایند استفرغ مواد مغذی به کمک حرکات کرمی از سمت روده و معده به سمت دهان حرکت می‌کنند. با توجه به شکل کتاب درسی، در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تعداد حلقه‌های انقباضی در روده باریک مداوماً کم و زیاد می‌شود.

۴) توجه کنید که در حرکات کرمی به انقباض رفتن یک ماهیچه‌ی حلقوی لزوماً موجب به انقباض رفتن ماهیچه‌ی حلقوی بعدی نمی‌شود. مثلاً وقتی حرکت کرمی به یک بنداره بسته برسد، بنداره (که نوعی ماهیچه‌ی حلقوی است) خودش در انقباض قرار دارد و باید به استراحت رفته و مسیر را برای عبور مواد باز کند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

## ۲۴- گزینه «۲»

(ممبرموری روزبوانی)

منظور صورت سؤال بافت پیوندی سست می‌باشد.

مورد اول) مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی واضح است که یاخته‌های این بافت می‌توانند در مجاورت یاخته‌های بافت چربی باشند. (درست)

مورد دوم) گروهی از یاخته‌های بافت پیوندی سست منشعب هستند که انشعابات آن‌ها می‌توانند به هم متصل باشند. همچنین این یاخته‌ها با رشته‌های کلاژن در تماس‌اند. طبق متن کتاب درسی بافت پیوندی از یاخته‌های بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی و ماده‌ی زمینه‌ای تشکیل شده پس رشته‌های پروتئینی جزء ماده‌ی زمینه‌ای نیستند. (نادرست)

مورد سوم) دقت کنید علاوه بر رشته‌های کلاژن و کشسان، در ماده‌ی زمینه‌ای بافت انواعی از ترکیب‌های پروتئینی (گلیکوپروتئین) یافت می‌شود. (نادرست)

مورد چهارم) در بافت پیوندی سست برخلاف بافت پیوندی مترکم رشته‌های کلاژن و کشسان می‌توانند به صورت متقاطع قرار بگیرند. (درست)

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

## ۲۵- گزینه «۲»

(مهردار مبی)

شکل A، می‌تواند نشان دهنده‌ی انتهای آندوسیتوز یا آغاز آگزوسیتوز و شکل B، می‌تواند نشان دهنده‌ی آغاز آندوسیتوز یا انتهای آگزوسیتوز باشد. هر دو فرآیند درون‌بری و برون‌رانی همواره با مصرف ATP انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو فرآیند می‌توانند مواد را در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظت به یاخته وارد یا از آن خارج کنند.

گزینه «۳»: هر دو فرآیند مربوط به ورود و خروج ذره‌های بزرگ از غشای یاخته هستند. اگر شکل B مربوط به ابتدای آندوسیتوز باشد مواد به یاخته وارد می‌شوند.

گزینه «۴»: اگر شکل را مربوط به شروع آندوسیتوز در نظر بگیریم، از مساحت غشای یاخته کاسته می‌شود.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

## ۲۶- گزینه «۲»

(مهردار مبی)

پروانه مونارک نوعی جاندار است و در سطح پنجم از سطوح سازمان‌یابی حیات یعنی فرد قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، بوم‌سازگان در سطح هشتم از سطوح سازمان‌یابی وجود دارد و از تعامل چندین گونه (اجتماع) با عوامل غیرزنده به‌وجود می‌آید.

د) آنزیم دنابسپاراز در طی همانندسازی دناى حلقوی باکتری E.coli موجب قرارگرفتن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل یکدیگر می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، طی همانندسازی دناى حلقوی، ابتدا رشته‌های دناى جدید به شکل خطی ساخته می‌شود و در نهایت دو سر این رشته‌های خطی به هم می‌پیوندد و دناى حلقوی را می‌سازد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۴، ۵ و ۱۰ تا ۱۳)

## ۲۰- گزینه «۴»

(فراز مشرتی‌پور)

پس از ۲ دور همانندسازی حفاظتی ۴ مولکول دنا خواهیم داشت که ۳ مولکول چگالی سبک و ۱ مولکول چگالی سنگین دارند بنابراین ضخامت نواری که به ابتدای لوله نزدیک‌تر بوده از ضخامت نوار پایین لوله بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از ۳ دور همانندسازی حفاظتی، دو نوار با چگالی سبک و سنگین خواهیم داشت که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

۲) دقت کنید که در روش‌های نیمه‌حفاظتی و حفاظتی ما رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی با چگالی متوسط نداریم بلکه مولکول دنا با چگالی متوسط و سبک داریم.

۳) دقت کنید در روش همانندسازی غیرحفاظتی بدون توجه به تعداد همانندسازی تنها یک نوار در وسط لوله خواهیم دید.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۴، ۵، ۹ و ۱۰)

## زیست‌شناسی پایه

## ۲۱- گزینه «۳»

(رضا فورسنری)

قلیایی شدن ماده‌ی مخاطی حاصل فعالیت یاخته‌های سطحی حفره‌های معده است و ارتباطی به غده‌ی معده ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بزرگترین یاخته، یاخته‌ی کناری است که اسید و فاکتور داخلی ترشح می‌کند. کاهش ترشح فاکتور داخلی، باعث کاهش جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> می‌شود. کمبود این ویتامین موجب کاهش تقسیم در یاخته‌های مغز استخوان می‌شود. (نه یاخته‌های در خون)

گزینه «۲»: یاخته‌های پوششی سطحی که در حفره‌های معده قرار دارند با ترشح بیکرینات و ماده‌ی مخاطی و یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی ماده‌ی مخاطی که در غده‌های آن قرار دارد در ایجاد سد حفاظتی در برابر اسید و آنزیم نقش ایفا می‌کنند پس این وظیفه را یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی ماده‌ی مخاطی که سطحی‌ترین یاخته‌های غده‌ی معده هستند به تنهایی بر عهده ندارند.

گزینه «۴»: هورمون گاسترین به خون می‌ریزد و وارد مجرای غده نمی‌شود. (گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۸ و ۶۳)

## ۲۲- گزینه «۳»

(مسئله ممبرنشایی)

همه‌ی غدد بزاقی بزرگ با ترشحات خود موجب به هم چسبیده‌شدن ذرات غذایی و تسهیل بلع می‌شوند. توجه داشته باشید که از بین این غدد، تنها غدد زیرزبانی دارای چندین مجرا هستند و غدد زیرآرواره‌ای و بناگوشی، هریک تنها یک مجرا دارند و استفاده از لفظ مجاری برای آن‌ها مناسب نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد بناگوشی نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ بالاتر قرار دارد. مجرای این غدد در مقابل دومین دندان آسیای بزرگ فک بالا (دندان‌های عقبی فک بالا) باز می‌شود.

۲) غدد زیرزبانی و زیرآرواره‌ای در مجاورت بخش درونی استخوان فک پایین قرار دارند. همه‌ی غدد بزاقی با ترشح بزاق موجب حل شدن ذرات غذایی در آن و کمک به تحریک گیرنده‌های چشایی می‌شوند.

۴) غدد بناگوشی در مجاورت ماهیچه‌ی جونده (ماهیچه‌ی اسکلتی که فک پایین را حرکت می‌دهد) قرار دارند. ترشح بزاق در همه‌ی غدد بزاقی توسط پل مغزی (بخشی در ساقه‌ی مغز) تحریک می‌شود.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌ی ۲۰)



ب) نادرست، ممکن است یک مولکول بزرگ در فرایند آندوسیتوز یا آگزوسیتوز در جهت شیب غلظت از غشا عبور کند. آندوسیتوز و آگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی همراه هستند.  
ج) نادرست، در انتشار تسهیل شده همانند انتقال فعال، پروتئین‌ها نقش اصلی در عبور مواد از غشا دارند. در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند.  
د) نادرست، در آندوسیتوز و آگزوسیتوز، پروتئین‌ها نقش مستقیم در عبور مواد ندارند ولی این روش‌ها نیازمند مصرف انرژی زیستی هستند.  
(رنیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

(مهم‌رژا کلزاری)

### ۳۱- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: گوارش پروتئین‌ها در رودهٔ باریک تکمیل می‌شود. معده قبل از روده باریک قرار دارد که یاخته‌های حفره‌های آن همانند یاخته‌های ترشح کنندهٔ مادهٔ مخاطی غدد آن به ترشح موسین می‌پردازند.  
گزینه «۲»: گوارش پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود. رودهٔ باریک نیز پس از معده قرار دارد. در ترشحات کبد (صفرا) می‌توان یون‌هایی مثل بیکربنات را مشاهده کرد که فضای درونی رودهٔ باریک را قلیایی می‌کند. این موضوع به فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی در فضای روده کمک می‌کند.  
گزینه «۳»: معده چین خوردگی‌های حلقوی ندارد.  
گزینه «۴»: معده پس از مری قرار دارد. لایهٔ ماهیچه‌ای مری، هم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (چند هسته‌ای) دارد و هم یاخته‌های ماهیچه صاف (تک هسته‌ای)  
(گوارش و هضم مواد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۶، ۱۹ تا ۲۳ و ۲۵)

(مهم‌رژا جوانشاهلو)

### ۳۲- گزینه ۴

شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد. پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینواسیدها تشکیل شده‌اند. با توجه به اینکه می‌دانیم پروتئین‌ها در ساختار خود اتم نیتروژن دارند، در نتیجه زیرواحدهای آن‌ها نیز دارای این اتم می‌باشند. کربوهیدرات‌ها عنصر نیتروژن ندارند. بررسی گزینه‌های نادرست:  
گزینه «۱»: فسفولیپید و کلسترول در هر دو لایه غشا حضور دارند که هر دو در عبور مواد از غشا نقش مستقیمی ندارند.  
گزینه «۲»: نوکلئیک اسیدها مولکول‌هایی هستند که همانند پروتئین‌ها در ساختار خود نیتروژن دارند اما لزوماً همه آن‌ها در سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی دخالت ندارند. به عنوان مثال، دنا به عنوان یک ماده وراثتی، به عنوان آنزیم طبیعی در یاخته عمل نمی‌کند.  
گزینه «۳»: بیشترین تنوع عناصر سازنده در نوکلئیک اسیدها مشاهده می‌شود.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۱) (زیست‌شناسی، ۳، صفحه ۸)

(رژا فورسنری)

### ۳۳- گزینه ۲

فسفولیپیدها، بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌های جانداران هستند که نسبت به کربوهیدرات‌ها، نسبت عناصر متفاوتی دارند. منبع ذخیرهٔ گلوکز گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها و نشاسته در گیاهان است که چون هر دو جزء کربوهیدرات‌ها هستند نسبت عناصر متفاوتی با فسفولیپیدها که بخش اصلی غشای یاخته‌ها است دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها دارای فسفر می‌باشند. با توجه به اطلاعات کتاب درسی فقط دنا در پزشکی شخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فسفولیپیدها نقشی در ذخیرهٔ اطلاعات ندارند.  
گزینه «۲»: سلولز در این صنایع کاربرد دارد که انرژی تولید شده از یک گرم آن، کمتر از یک گرم تری‌گلیسرید است، نه لزوماً لیپیدها.  
گزینه «۳»: پروتئین‌ها علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن نیز دارند. دنا علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن و فسفر نیز دارد.  
دقت کنید که همهٔ پروتئین‌ها نقش آنزیمی ندارند. در ضمن فسفولیپیدها هم دارای نوع عنصر مشترک با دنا هستند، (O, P, H, C) ولی فاقد نقش آنزیمی هستند.  
(رنیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۸، ۶ تا ۱۰)

(پژمان یعقوبی)

### ۳۴- گزینه ۴

لوزالمعده اندامی مرتبط با لولهٔ گوارش است و در زیر و موازی معده قرار گرفته است که آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند. پس یاخته‌های لوزالمعده مولکول‌های زیستی متفاوتی را ترشح می‌کنند. دوازدهه یاخته‌هایی دارد که سکرترین

بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: سطح چهارم از سطوح سازمان‌یابی، دستگاه است که از مجموع چندین اندام تشکیل شده است.  
گزینه «۲»: دومین سطح از سطوح سازمان‌یابی، بافت است که در جانداران تک‌یاخته‌ای وجود ندارد.  
گزینه «۳»: جمعیت ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است و از افراد یک‌گونه تشکیل شده است.  
(رنیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷ و ۸)

### ۲۷- گزینه ۱

(مهری گوهری)  
گزینه «۱»: درست، گازونیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، نوعی سوخت تجدیدپذیر محسوب می‌شود و استفاده از آن باعث کاهش آلودگی هوا می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: نادرست، پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، اطلاعاتی که در دنا هر فرد وجود دارد را نیز بررسی می‌کنند. بنابراین در پزشکی شخصی، حال بیماران نیز مشاهده می‌شود.  
گزینه «۳»: نادرست، می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است نه فقط شناخت ویژگی‌های انسان!!!!  
گزینه «۴»: نادرست، پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طریقی که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.  
(رنیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۴ تا ۶)

### ۲۸- گزینه ۴

(رژا فورسنری)  
بررسی همهٔ گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: بخش اول جمعیت و بخش دوم اندام است. در جمعیت فقط افراد یک گونه با هم در ارتباطند که بلافاصله بعد از سطح «فرد» قرار دارد، در صورتی که اولین بار در «اندام» یاخته‌های بافت‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند.  
گزینه «۲»: بخش اول دستگاه و بخش دوم یاخته است. سطح دستگاه بعد از سطح یاخته قرار گرفته است. اتصال ماهیچه به استخوان اولین بار در دستگاه حرکتی دیده می‌شود که «دستگاه» بلافاصله قبل از «فرد» قرار دارد در صورتی که اولین سطح سازمان‌یابی حیات یاخته است که در آن مولکول‌های زیستی در تعامل با یکدیگر یاخته را می‌سازند.  
گزینه «۳»: بخش اول می‌تواند هر یک از سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم یا زیست‌کره باشد و بخش دوم نیز می‌تواند هر یک از سطوح اجتماع تا زیست‌بوم را شامل شود.  
گزینه «۴»: بخش اول زیست‌بوم و بخش دوم زیست‌کره است. زیست‌بوم شامل بوم‌سازگان‌هایی با آب و هوا و پراکندگی جانداران یکسان است که بلافاصله قبل از زیست‌کره قرار دارد که شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است.  
(رنیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه ۸)

### ۲۹- گزینه ۳

(سعید شرفی)  
فراوان‌ترین یاخته‌های اعماق غدد معده، یاخته‌های اصلی و بزرگترین یاخته‌های دیوارهٔ غدد معده یاخته‌های کناری هستند. موارد ب و ج برای یاخته‌های اصلی و مورد د برای یاخته‌های کناری درست است. بررسی موارد:  
الف) یاخته‌های کناری که پروتئاز ترشح نمی‌کنند و ترشح پپسینوزن (پیش‌ساز پروتئازهای معده نه پروتئازهای معده) از یاخته‌های اصلی تحت تاثیر گاسترین قرار دارد.  
ب) پپسینوزن در گوارش آنزیمی پروتئین‌ها نقش دارد چرا که در معده تبدیل به پپسین می‌شود.  
ج) شکل یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح کنندهٔ مخاطی که در تماس با یاخته‌های پوششی سطحی هستند، تقریباً یکسان است.  
د) یاخته‌های کناری می‌توانند در دو طرف خود با یاخته‌های ترشح کنندهٔ مادهٔ مخاطی در تماس باشند.  
(گوارش و هضم مواد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۸، ۱۰ تا ۱۱)

### ۳۰- گزینه ۴

(مهم‌رژا کلزاری)  
همهٔ موارد، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همهٔ موارد:  
الف) نادرست، برای مثال دقت کنید که در انتقال فعال از انرژی مولکول‌هایی مثل ATP استفاده می‌شود. در نتیجه ممکن است انرژی انتقال فعال از مولکول دیگری غیر از ATP به دست بیاید. انتقال فعال برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.



را ترشح می‌کنند و همچنین یاخته‌هایی در رودهٔ باریک وجود دارد که مادهٔ مخاطی و آنزیم‌هایی را ترشح می‌کنند. پس یاخته‌های رودهٔ باریک مواد متفاوتی (شامل آنزیم‌ها، موسین، سکرترین) را ترشح می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینهٔ «۱»: کبد بزرگ‌ترین غدهٔ بدن است. این غده آنزیم‌های گوارشی برای مواد غذایی موجود در لولهٔ گوارش را تولید نمی‌کند و در ساخت صفرا نقش دارد که صفرا آنزیم ندارد.  
گزینهٔ «۲»: غده‌های بزاقی همانند لوزالمعده تحت تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرند. چون دستگاه عصبی خودمختار وظیفهٔ پیام‌رسانی به غده‌ها را دارد.  
گزینهٔ «۳»: طحال اندامی لنفی است که در سمت چپ بدن مجاور معده و زیر دیافراگم قرار دارد که همانند لوزالمعده، خون خود را با سیاهرگ مشترک با معده به سیاهرگ باب می‌ریزد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷ و ۲۹)

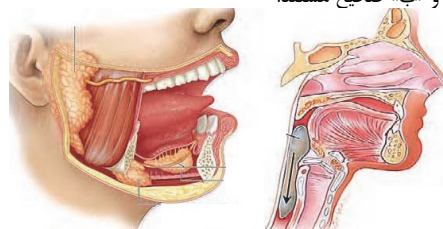
۳۵- گزینهٔ «۲»

موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:  
مورد «الف»: کربوهیدرات‌های غشا را می‌توان به صورت زنجیرهای منشعب دید. مطابق شکل کتاب درسی، کربوهیدرات‌ها فقط بر سطح خارجی غشا دیده می‌شوند. هم‌چنین علاوه بر پروتئین می‌توانند در تماس با فسفولیپید غشا باشند.  
مورد «ب»: کلسترول و فسفولیپید در غشای سلول یافت می‌شوند و توسط کبد نیز به صفرا اضافه می‌شوند. کلسترول و فسفولیپید هر دو از جنس لیپید هستند و همهٔ لیپیدها نسبت کربن، هیدروژن و اکسیژن متفاوت با کربوهیدرات‌ها دارند.  
مورد «ج»: فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته هستند. هر فسفولیپید یک فسفات و دو اسید چرب دارد.  
مورد «د»: گروهی از پروتئین‌ها، مواد را برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. این پروتئین‌ها می‌توانند از شکل رایج انرژی (ATP) یا منابع دیگر انرژی درون سلول برای انجام کار خود استفاده کنند.

(ذیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۲۲)

۳۶- گزینهٔ «۲»

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.



بررسی موارد:  
مورد «الف»: با توجه به شکل، ماهیچهٔ زبان به استخوان آروارهٔ پایینی متصل بوده و تارهای ماهیچه‌ای آن نسبت به هم، به صورت غیر هم‌جهت قرار می‌گیرند. (ظاهری بادبزین مانند دارند)  
مورد «ب»: همانطور که در شکل بالا می‌بینید، ماهیچهٔ چونده که در مجاورت مجرای غدهٔ بناگوشی قرار گرفته است، همانند زبان به استخوان آروارهٔ پایینی متصل شده است.  
مورد «ج»: توجه کنید که بنداره‌ای در ابتدای معده نداریم!  
مورد «د»: ماهیچهٔ مورب در معده بلافاصله در خارج زیر مخاط است. به عنوان مثال، حرکات جویدن نوعی حرکت لولهٔ گوارش است زیرا در دهان انجام می‌پذیرد، اما در معده انجام نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۴۲)  
(زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۶ و ۱۹ تا ۲۱)

۳۷- گزینهٔ «۱»

بررسی گزینه‌ها:  
گزینهٔ «۱»: لیپیدها در ساختار خود دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند و فسفولیپیدها فسفر نیز دارد؛ اما نوکلئیک‌اسیدها که ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی هستند، علاوه بر این چهار عنصر، دارای نیتروژن نیز می‌باشد. فسفولیپیدها و پروتئین‌ها که نقش مهمی در ایجاد ویژگی تراوایی نسبی در غشای یاخته دارد، تنوع عناصر کمتری نسبت به نوکلئیک‌اسیدها دارند.

گزینهٔ «۲»: کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا می‌توانند به فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها اتصال یابند که فسفولیپیدها به علت داشتن فسفر و پروتئین‌ها به علت داشتن نیتروژن عناصر سازندهٔ متفاوتی با کربوهیدرات‌ها که این دو عنصر را ندارند، دارند.  
گزینهٔ «۳»: انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دوبرابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است؛ اما دقت کنید که در ساختار غشای یاخته تری‌گلیسرید شرکت ندارد و فسفولیپیدها در تماس با پروتئین‌ها هستند.  
گزینهٔ «۴»: تنها مولکول زیستی دارای پنج نوع عنصر، نوکلئیک‌اسید است که در ساختار غشای یاخته یافت نمی‌شود. مولکول‌های زیستی موجود در ساختار غشای یاخته، همگی کمتر از پنج نوع عنصر سازنده دارند.

(ذیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۹، ۱۰ و ۱۲)

۳۸- گزینهٔ «۳»

بررسی گزینه‌ها:  
گزینهٔ «۱»: در فرآیند اسمز، انرژی زیستی صرف نمی‌شود، اما در مجموع انرژی جنبشی صرف می‌شود.  
گزینهٔ «۲»: طبق متن کتاب درسی، در فرآیند اسمز، جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر صورت می‌گیرد؛ یعنی مولکول‌های آب در هر دو جهت جابه‌جا می‌شوند اما بیشتر به طرف محیطی با فشار اسمزی بیشتر می‌روند. پس با توجه به صورت سؤال، نمی‌توان تعیین کرد کدام محیط فشار اسمزی بیشتری داشته است.  
گزینهٔ «۳»: با جابه‌جایی مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر، به تدریج اختلاف غلظت دو محیط کاهش می‌یابد و با کاهش اختلاف غلظت دو محیط، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب نیز کاهش می‌یابد.  
گزینهٔ «۴»: اگر در یک سمت آب خالص باشد، غلظت دو محلول هرگز برابر نخواهد شد، زیرا غشای دارای نفوذپذیری انتخابی فقط به مولکول‌های آب اجازهٔ جابه‌جایی می‌دهد، و سمت مقابل هیچ‌گاه به غلظت آب خالص نخواهد رسید.

(ذیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۳۹- گزینهٔ «۳»

در هر بوم‌سازگان جمعیت‌های مختلف با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند. بنابراین همهٔ جانداران متعلق به یک بوم‌سازگان از نظر نقش داشتن در تشکیل یک اجتماع، با یکدیگر شباهت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینهٔ «۱»: جمعیت شامل مجموعه‌ای از افراد یک گونه است با هم که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند. بنابراین همهٔ افراد یک گونه الزاماً در یک جمعیت طبقه‌بندی نمی‌شوند.  
گزینهٔ «۲»: در یک زیست بوم ممکن است جانداران تک‌یاخته‌ای نیز زندگی کنند که فاقد سطوح بافت، اندام و دستگاه هستند.  
گزینهٔ «۴»: زیست‌کره شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است. پس جانداران یک زیست‌کره متعلق به زیست‌بوم‌های مختلف هستند و در نتیجه در مکان‌های مختلفی زندگی می‌کنند.

(ذیای زنده) (زیست‌شناسی، ۱، صفحهٔ ۸)

۴۰- گزینهٔ «۳»

در مجرای «۱» ترکیبات صفرا وجود دارند که شامل نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است و مجرای «۲» هم مجرای لوزالمعده است که شامل بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی است. بیکربنات با قلیایی کردن فضای روده باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های موجود در دوازدهم می‌شود که در محیط قلیایی بهترین عملکرد را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینهٔ «۱»: دقت کنید برخلاف یاخته‌های کبدی که علاوه بر ترشح صفرا، ترشح هورمون اریترپوئیتین را نیز بر عهده دارند، یاخته‌های درون‌ریز و برون‌ریز لوزالمعده کاملاً از یکدیگر جدا و مستقل هستند.  
گزینهٔ «۲»: هم صفرا و هم ترشحات لوزالمعده (به دلیل وجود آنزیم لیپاز) در گوارش لیپیدها و تبدیل آن‌ها به مولکول‌های قابل جذب نقش دارند.  
گزینهٔ «۴»: صفرا ممکن است در کیسه صفرا رسوب کرده و ایجاد سنگ کیسه صفرا کند، اما توجه داشته باشید که محل تولید صفرا کبد است، نه کیسه صفرا.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۲، صفحه‌های ۵۵ و ۶۰)  
(زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

ویژگی‌های طرح‌های همانندسازی	طرح حفاظتی	طرح نیمه حفاظتی	طرح غیر حفاظتی (پراکنده)
دناى اولیه حفظ می‌شود.	✓	×	×
رشته‌های دناى اولیه حفظ می‌شود.	✓	✓	×
پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم مشاهده می‌شود.	×	×	✓
پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی یا بین نوکلئوتیدهای جدید مشاهده می‌شود.	✓	×	✓
پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید مشاهده می‌شود.	×	✓	✓
پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی یا بین نوکلئوتیدهای جدید مشاهده می‌شود.	✓	✓	✓
براساس رابطه مکملی مدل واتسون و کریک قابل توجیه نیست.	×	×	×
مزلسون و استال پی بردند که همانندسازی به این روش انجام می‌شود.	×	✓	×
هر رشته حاصل حاوی نوکلئوتیدهای قدیم و جدید است.	×	×	✓
امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته‌ی دناى اولیه وجود دارد.	×	✓	✓
در محیط حاوی $^{15}\text{N}$ پس از پایان دور اول همانندسازی یک نوار در محلول سزیم کلرید ایجاد می‌شود.	×	✓	✓
در محیط حاوی $^{15}\text{N}$ پس از پایان دور دوم همانندسازی، دو نوار در محلول سزیم کلرید ایجاد می‌شود.	×	✓	×
پس از پایان دور اول همانندسازی آزمایش مزلسون و استال، رد شد.	✓	×	×
پس از پایان دور دوم همانندسازی آزمایش مزلسون و استال، رد شد.	×	×	✓

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیوئی آزمون به سایت [www.amoozesh.ir](http://www.amoozesh.ir) بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.

توضیحات و خلاصه نکات		نام دانشمند
<p>نکته ۱) هدف انجام این آزمایشات تولید واکسن آنفلونزا بود.</p> <p>نکته ۲) دریافت تصور می کرد که عامل آنفلونزا باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.</p> <p>نکته ۳) پوشینه همانند دنا در برابر گرما مقاوم است.</p> <p>نکته ۴) از نتایج این آزمایشات، دریافت متوجه شد که ماده وارثی می تواند از یاخته ای به یاخته ی دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.</p>	<p>مراحل آزمایش</p> <p>۱) تزریق باکتری پوشینه دار زنده به موش نتیجه ← موش مرد.</p> <p>۲) تزریق باکتری زنده فاقد پوشینه به موش نتیجه ← موش زنده ماند.</p> <p>۳) تزریق باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما به موش نتیجه ← موش زنده ماند.</p> <p>(در این مرحله ثابت شد پوشینه به تنهایی باعث مرگ موش نمی شود)</p> <p>۴) تزریق مخلوطی از باکتری زنده بدون پوشینه و پوشینه دار کشته شده با گرما به موش نتیجه ← موش مرد (این مرحله برخلاف انتظار بود)</p>	گریفت
<p>نکته ۱) آزمایش اول، ایوری را به این نتیجه رساند که پروتئین ماده وارثی نیست.</p> <p>نکته ۲) پس از آزمایش دوم مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفت دنا است، با این حال این نتایج مورد قبول عده ای قرار نگرفت زیرا در آن زمان بسیاری از دانشمندان معتقد بودند که پروتئین ها ماده وارثی هستند.</p> <p>نکته ۳) آزمایش مرحله دوم برخلاف سایر مراحل از آنزیم تخریب کننده استفاده نشد.</p> <p>نکته ۴) در آزمایش دوم و سوم از چند محیط کشت باکتری فاقد پوشینه استفاده شد ولی در آزمایش اول فقط یک محیط کشت وجود داشت.</p>	<p>۱) ابتدا پروتئین های عصاره باکتری پوشینه دار کشته شده را تخریب کردند و سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند. نتیجه ← انتقال صفت صورت گرفت.</p> <p>۲) عصاره باکتری های کشته شده پوشینه دار را در سانتریفیوژ قرار دادند و مواد را به صورت لایه لایه جدا کردند و هر لایه را جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند نتیجه ← انتقال صفت فقط در لایه ای صورت گرفت که در آن دنا وجود داشت.</p> <p>۳) عصاره باکتری های فاقد پوشینه کشته شده را به ۴ قسمت تقسیم کردند و سپس به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک گروه مواد آلی را اضافه کردند و در نهایت هر کدام را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند. در همه ظروف انتقال صفت صورت گرفت به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا بود.</p>	ایوری و همکارانش
<p>قبل از مشاهدات چارگاف تصور می شود مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول های دنا از هر جاندار با یکدیگر برابر باشد.</p>	<p>مشاهدات چارگاف روی دنا (نه رنا) مشاهده انجام داد و پی برد در هر مولکول دنا مقدار آدنین و تیمین با هم و مقدار سیتوزین و گوانین نیز با هم برابر است علت ← علت این برابری در مشاهدات واتسون و کریک مشخص شد.</p>	چارگاف
<p>تصویری با استفاده از پرتو ایکس از مولکول دنا تهیه کردند نتایج ← دنا حالت مارپیچ دارد - دنا بیش از یک رشته دارد (نه دو رشته) - ابعاد مولکول ها را تشخیص دادند.</p>	<p>مراحل آزمایش</p>	ویلکینز و فرانکلین
<p>نتایج: دنا دو رشته دارد - دنا اغلب با یک نردبان مارپیچ مقایسه می شود - ستون های نردبان را قند و فسفات و پله ها را بازهای آلی تشکیل می دهند - بین یک نوکلئوتید با نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر و بین دو نوکلئوتید روبه رو پیوند هیدروژنی برقرار می شود - قطر دنا در سراسر آن ثابت است و شامل ۵ حلقه است که ۳ حلقه آن باز و ۲ حلقه آن قند است - پیوند هیدروژنی بین بازهای C و G بیشتر از این پیوند بین بازهای A و T است.</p>	<p>مراحل آزمایش</p>	واتسون و کریک
<p>نکته ۱) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا شکل کروی دارد در حالی که باکتری E.coli شکل بیضی دارد.</p> <p>نکته ۲) در اولین دور همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دو رشته با یک نوع نیتروژن (<math>^{15}\text{N}</math>) می شکند ولی در دور دوم همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دو رشته با دو نوع نیتروژن (<math>^{14}\text{N}</math> و <math>^{15}\text{N}</math>) می شکند.</p> <p>نکته ۳) دناهای حاصل از دور اول همانندسازی چگالی متوسط و دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی چگالی سبک یا متوسط دارند.</p>	<p>۱) دناهای باکتری های حاوی <math>^{15}\text{N}</math> را استخراج کردند و در سانتریفیوژ با سرعتی بسیار بالا گریز دادند نتیجه ← یک مولکول دنا در انتها لوله با دو رشته تشکیل شده از <math>^{15}\text{N}</math></p> <p>۲) دناهای باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط <math>^{14}\text{N}</math> را استخراج کردند و گریز دادند نتیجه ← هر مولکول دنا در میانه لوله با یک رشته متشکل از <math>^{15}\text{N}</math> و یک رشته <math>^{14}\text{N}</math></p> <p>۳) دناهای باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی در محیط حاوی <math>^{14}\text{N}</math> را استخراج کردند و گریز دادند نتیجه ← دو مولکول دنا در بالای لوله با دو رشته متشکل از <math>^{14}\text{N}</math> و دو مولکول دنا در میانه لوله با یک رشته <math>^{14}\text{N}</math> و یک رشته <math>^{15}\text{N}</math></p>	مراحل آزمایش

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیوئی آزمون به سایت [www.amoozesh.ir](http://www.amoozesh.ir) بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.



## آسیب جدی به اندام های دستگاه گوارش

مشکلات دیگری که می تواند ایجاد شود.	اختلالی که در گوارش می تواند ایجاد شود.	اندام مربوطه	شکل اندام	
هورمون اریتروپویتین به مقدار کافی ساخته نمی شود ← کم خونی ویتامین K به مقدار مناسب جذب نمی شود ← اختلال در انعقاد خون	اختلال در تولید صفرا ← گوارش لیبیدها مختل می شود.	کبد	غده	
_____	اختلال در تولید و ترشح آمیلاز ← گوارش کربوهیدراتها مختل می شود.	غده بزاقی		
ممکن است ترشح هورمون های انسولین و گلوکاگون مختل می شود و قند خون تنظیم نشود.	اختلال در تولید و ترشح آنزیم ها ← گوارش انواع مولکول های زیستی مختل می شود.	لوزالمعده		
به علت ترشح عامل داخلی ← کم خونی خطرناک	اختلال در تولید و ترشح لیپاز و پروتئاز ← اختلال در گوارش لیبیدها و پروتئینها	معده	درون لوله گوارش	کیسه ای شکل
ویتامین K به مقدار کافی جذب نمی شود ← اختلال در انعقاد خون	اختلال در ترشح صفرا ← گوارش لیبیدها مختل می شود.	کیسه صفرا	بیرون لوله گوارش	
سطح جذب کاهش شدیدی می یابد و مشکلات متنوعی از قبیل عدم ساخت ماده حساس به نور، کاهش استحکام استخوانها و مشکل انعقاد خون و کم خونی و ..... به وجود می یابد.	گوارش پروتئینها و لیبیدها و کربوهیدراتها مختل می شود.	روده باریک	_____	
ممکن است ویتامین B <sub>۱۲</sub> تولید نشود ← کم خونی	در گوارش نقشی ندارد.	روده بزرگ		

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیویی آزمون به سایت [www.amoozesh.ir](http://www.amoozesh.ir) بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.



فیزیک ۳

گزینه ۱» ۴۱-

(سراسری تهری خارج از کشور - تیر ۱۳۹۲)

می‌دانیم تندی در هر لحظه دلخواه  $t$ ، برابر اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است. بنابراین، چون در لحظه  $t_1$  اندازه شیب خط مماس بر نمودار بزرگ‌تر است، در این لحظه اندازه سرعت (همان تندی) بیشتر خواهد بود.  
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

گزینه ۴» ۴۲-

(مصطفی کیانی)

با توجه به داده‌های روی نمودار مکان - زمان و با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

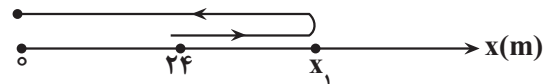
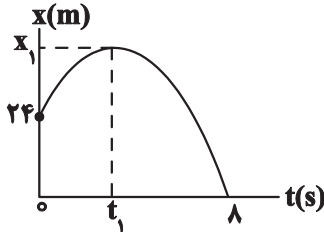
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{t_1 = 2s, x_1 = 6m}{t_2 = 6s, x_2 = -6m} \rightarrow v_{av} = \frac{-6 - 6}{6 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۲)

گزینه ۳» ۴۳-

(مصطفی کیانی)

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، متحرک در لحظه  $t_0 = 0s$  در مکان  $x_0 = 24m$  و در لحظه  $t_1$  در مکان  $x_1 = 0$  و در لحظه  $t_2 = 8s$  در مکان  $x_2 = 0$  است که بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه  $t_1$  و در مکان  $x_1$  است. بنابراین، ابتدا مسافت طی شده را که برابر طول مسیر حرکت است، می‌یابیم:



$$\ell = |x_1 - 24| + |0 - x_1| = x_1 - 24 + x_1 = 2x_1 - 24$$

اکنون با استفاده از رابطه تندی متوسط،  $x_1$  را حساب می‌کنیم:

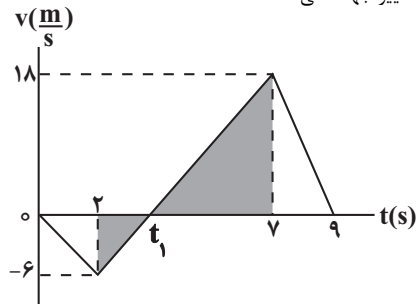
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{s_{av} = 6 \frac{m}{s}}{\Delta t = 8 - 0 = 8s} \rightarrow 6 = \frac{2x_1 - 24}{8} \Rightarrow 48 = 2x_1 - 24 \Rightarrow 72 = 2x_1 \Rightarrow x_1 = 36m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۲)

گزینه ۱» ۴۴-

(امیرمسین برادران)

می‌دانیم در صورتی مسافت طی شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت کند. از طرف دیگر، در نمودار سرعت - زمان در تمام لحظه‌هایی که نمودار بالای محور  $t$  و یا پایین محور  $t$  باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.



در این حالت با توجه به شکل، متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  که  $v < 0$  است، بدون تغییر جهت در خلاف جهت محور  $x$  و در بازه زمانی  $t_1$  تا  $9s$  که  $v > 0$  است، بدون تغییر جهت در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند. برای  $9$  ثانیه اول، بازه زمانی  $t_1$  تا  $9s$  بزرگترین بازه زمانی است، لذا، ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌های رنگ شده،  $t_1$  را می‌یابیم:

$$\frac{18}{6} = \frac{v - t_1}{t_1 - 2} \Rightarrow 3 = \frac{v - t_1}{t_1 - 2} \Rightarrow 3t_1 - 6 = v - t_1 \Rightarrow 4t_1 = 13$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{13}{4}s$$

اکنون با داشتن  $t_1$ ، داریم:

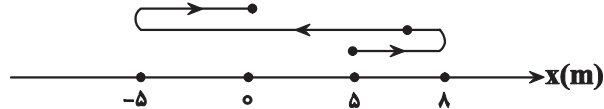
$$\Delta t = 9 - t_1 = 9 - \frac{13}{4} = \frac{23}{4}s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

گزینه ۲» ۴۵-

(امیرمسین منقر)

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، در بازه زمانی صفر تا  $2s$  بردار مکان در جهت محور  $x$  و در بازه  $2s$  تا  $4s$  بردار مکان در خلاف جهت محور  $x$ ها و مجدداً در بازه زمانی  $4s$  تا  $6s$  بردار مکان در جهت محور  $x$  است. می‌بینیم، جهت بردار مکان در لحظه  $t = 2s$  برای اولین بار و در لحظه  $t = 4s$  برای دومین بار تغییر می‌کند. بنابراین، مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا  $4s$  برابر است با:



$$\ell = |8 - 5| + |5 - 0| + |0 - (-5)| = 3 + 5 + 5 = 13m$$

دقت کنید، در تمام بازه‌های زمانی که نمودار مکان - زمان بالای محور  $t$  باشد، بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  و در بازه‌های زمانی که نمودار زیر محور  $t$  باشد، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

گزینه ۳» ۴۶-

(امیرمسین برادران)

الف) درست است. به عنوان مثال، وقتی متحرک روی مسیر دایره‌ای یک دور کامل بزند سرعت متوسط آن صفر است، اما تندی متوسط آن برابر  $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{\Delta t}$  خواهد بود.

ب) درست است. به طول کلی، تندی لحظه‌ای همواره برابر بزرگی سرعت لحظه‌ای است. ب) درست است. وقتی تندی متحرک در حال افزایش باشد، حرکت شتابدار تندشونده است. با توجه به این‌که در حرکت شتابدار تندشونده بر خط راست، جهت حرکت تغییر نمی‌کند، بنابراین، تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر خواهد بود.

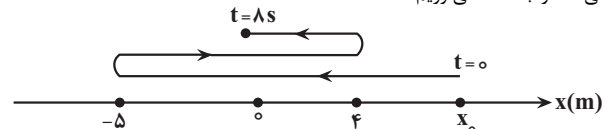
ت) نادرست است. هنگامی که تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط یکسان باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، اما در مورد جهت بردار مکان نمی‌توان اظهار نظر نمود. به عنوان مثال، اگر متحرک از مکان  $x_0 < 0$  در جهت محور  $x$  شروع به حرکت نماید و تغییر جهت ندهد، تا  $x = 0$  بردار مکان در خلاف جهت محور  $x$  و برای  $x > 0$ ، بردار مکان در جهت محور  $x$  خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

گزینه ۴» ۴۷-

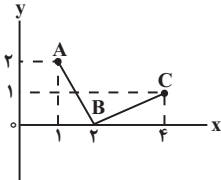
(امیرمسین برادران)

برای محاسبه بزرگی سرعت متحرک در لحظه  $t = 8s$  باید شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t = 8s$  را بیابیم. به همین منظور ابتدا مکان اولیه متحرک  $(x_0)$  را با استفاده از تندی متوسط پیدا می‌کنیم. به همین منظور با توجه به شکل زیر، مسافت طی شده را به دست می‌آوریم:





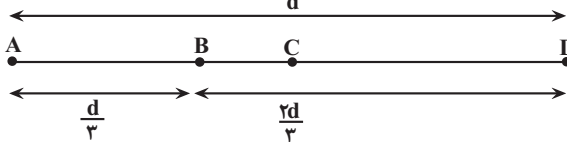
مختصات X در حال افزایش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطه A تا C می‌تواند جابه‌جا شود.  
گزینه «۳»: مختصات داده شده در این گزینه روی معادله خط راست قرار نمی‌گیرند؛ بنابراین، متحرک تغییر جهت می‌دهد. لذا مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی با هم برابر نخواهد شد.



(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۵- گزینه «۴»

با توجه به شکل زیر و با توجه به رابطه  $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ ، ابتدا زمان طی  $\frac{1}{3}$  ابتدایی مسیر را برحسب فاصله بین دو نقطه (d) می‌یابیم:



$$s_{av,AB} = \frac{\ell_{AB}}{\Delta t_{AB}} \Rightarrow \frac{s_{av,AB} \cdot \Delta t_{AB}}{\ell_{AB}} = \frac{d}{3} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{d}{60}$$

برای مسیر BC که زمان حرکت آن  $\frac{1}{4}$  از زمان باقیمانده، یعنی  $\frac{1}{4}$  زمان B تا D است، داریم:

$$s_{av,BC} = \frac{\ell_{BC}}{t_{BC}} \Rightarrow \frac{s_{av,BC} \cdot t_{BC}}{\ell_{BC}} = \frac{1}{4} t_{BD} \Rightarrow \ell_{BC} = \frac{1}{4} v t_{BD}$$

برای مسیر CD که تندی متوسط  $2v$  و زمان آن  $\frac{3}{4} t_{BD}$  است، داریم:

$$s_{av,CD} = \frac{\ell_{CD}}{t_{CD}} \Rightarrow 2v = \frac{\ell_{CD}}{\frac{3}{4} t_{BD}} \Rightarrow \ell_{CD} = \frac{3}{4} v t_{BD}$$

با توجه به این که  $\ell_{BD} = \frac{2}{3} d$  است، می‌توان نوشت:

$$\ell_{BD} = \ell_{BC} + \ell_{CD} \Rightarrow \frac{2}{3} d = \frac{1}{4} v t_{BD} + \frac{3}{4} v t_{BD}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} d = \frac{1}{4} v t_{BD} \Rightarrow t_{BD} = \frac{4d}{15v}$$

در آخر برای کل مسیر حرکت می‌توان نوشت:

$$\Delta t_{کل} = t_{AB} + t_{BD} = \frac{d}{60} + \frac{4d}{15v} = \frac{dv + 16d}{60v}$$

$$\Delta t_{کل} = \frac{d(v + 16)}{60v}$$

$$s_{av,کل} = \frac{\ell_{کل}}{\Delta t_{کل}} \Rightarrow \frac{\ell_{کل}}{\frac{d(v + 16)}{60v}} = 30 \Rightarrow \frac{d}{60v} = \frac{d(v + 16)}{60v}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{60dv}{d(v + 16)} \Rightarrow 30v + 480 = 60v$$

$$\Rightarrow 480 = 30v \Rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

$$\ell = |-5 - x_0| + |4 - (-5)| + |0 - 4| = 18 + x_0$$

اکنون با استفاده از تندی متوسط متحرک،  $x_0$  را می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{s_{av} \cdot \Delta t}{\Delta t} = \frac{18 + x_0}{8} \Rightarrow 32 = 18 + x_0 \Rightarrow x_0 = 14m$$

در آخر با داشتن  $x_0$ ، بزرگی سرعت در لحظه  $t = 8s$  را که برابر شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است، می‌یابیم. دقت کنید، سرعت در هر لحظه دلخواه  $t$ ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.

$$|v_{t=8s}| = |\text{شیب خط مماس بر نمودار}| = \left| \frac{0 - 14}{8 - 0} \right| = \frac{14}{8} = \frac{7}{4} \frac{m}{s}$$

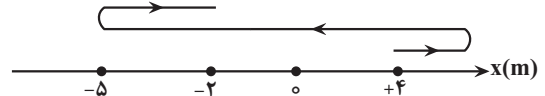
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴۸- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

با توجه به اینکه سرعت متحرک در لحظه  $t_1$  برابر  $(+4 \frac{m}{s}) \vec{i}$  است، در این لحظه، متحرک در جهت محور X در حال حرکت بوده است و چون در لحظه  $t_2$  مکان متحرک برابر  $x = -5m$  می‌باشد، قطعاً بعد از لحظه  $t_1$  و در مکان  $x > 4m$  تغییر جهت می‌دهد. بنابراین، ساده‌ترین مسیری که متحرک می‌تواند طی کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به این شکل، بردار سرعت متحرک دو بار و جهت بردار مکان آن، یکبار تغییر کرده است.

در این صورت عبارت «الف» درست و «ب» نادرست است.



از طرف دیگر طبق رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{x_3 - x_1}{t_3 - t_1} = \frac{x_3 - (-2m), x_1 = 4m}{t_3 = 9s, t_1 = 1s} \Rightarrow v_{av} = \frac{-2 - 4}{9 - 1} = -\frac{6}{8} = -\frac{3}{4} \frac{m}{s}$$

عبارت «پ» نیز نادرست است.

برای محاسبه تندی متوسط، ابتدا مسافت طی شده را می‌یابیم. با توجه به مسیر حرکت متحرک، مسافت طی شده توسط آن الزاماً بزرگتر از  $12m$  است. زیرا، با توجه به مکان‌های داده شده، مسافت طی شده برابر است با:

$$\ell = |x_2 - x_1| + |x_3 - x_2| = |-5 - 4| + |-2 - (-5)| = 12m$$

در صورتی که متحرک به مکان  $x > 4m$  نیز رفته است و این مکان را در محاسبه مسافت طی شده منظور نکرده‌ایم. بنابراین  $\ell > 12m$  است. در این حالت تندی متوسط در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  بزرگتر از  $\frac{3}{4} \frac{m}{s}$  می‌شود.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\ell > 12m}{\Delta t = 9 - 1 = 8s} \Rightarrow s_{av} > \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \frac{m}{s}$$

عبارت «ت» نیز نادرست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴۹- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

می‌دانیم در صورتی مسافت طی شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت نماید. بنابراین، باید مختصات داده شده در هر یک از گزینه‌ها در معادله خط راست صدق کند. به همین منظور به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: مختصات نقطه‌های A، B و C روی معادله خط  $y = 3x - 1$  واقع‌اند. با توجه به این که مختصات X این نقاط در حال کاهش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطه A تا نقطه C می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینه‌های «۲» و «۴»: مختصات نقطه‌های داده شده در این گزینه‌ها به ترتیب روی معادله خط‌های  $y = 2x + 1$  و  $y = 4x - 4$  واقع‌اند. چون در این گزینه‌ها



فیزیک ۱

۵۱- گزینه ۳

(کلام با تان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نیرو و میدان الکتریکی کمیت‌های فرعی و برداری و دما کمیت اصلی و نردهای است.  
گزینه ۲: تندی کمیتی فرعی و نردهای است.  
گزینه ۳: هر سه کمیت فرعی و برداری‌اند.  
گزینه ۴: شارمغناطیسی و کار کمیت‌های فرعی و نردهای و سرعت متوسط کمیت فرعی و برداری است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۷)

۵۲- گزینه ۳

(عبّرالرضا امینی نسب)

تندی نور در هوا برحسب نمادگذاری علمی به صورت  $\frac{3}{10} \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۱۲)

۵۳- گزینه ۲

(مصطفی کیان)

می‌دانیم یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است. یعنی یکای نجومی برابر  $1 \text{ Au} = 1/5 \times 10^{11} \text{ m}$  می‌باشد. بنابراین داریم:

$$d = 4 \times 10^{16} \text{ m} = 4 \times 10^{16} \text{ m} \times \frac{1 \text{ Au}}{1/5 \times 10^{11} \text{ m}} \Rightarrow d = \frac{4}{5} \times 10^5 \text{ Au}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۸)

۵۴- گزینه ۴

(کلام با تان)

می‌دانیم طبق رابطه  $P = \frac{W}{t}$  یکای توان (وات)  $W = \frac{J}{s}$  برابر  $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$  است. بنابراین داریم:

$$1.022 \frac{ng \cdot mm^2}{hs^3} + 2 \times 10^{11} \frac{\mu g \cdot dm^2}{das^3} = xW \xrightarrow{h=10^2, da=10, d=10^{-1}} \rightarrow 1.022 \times \frac{10^{-9} g \times 10^{-6} m^2}{10^6 s^3} + 2 \times 10^{11} \times \frac{10^{-6} g \times 10^{-2} m^2}{10^3 s^3} = x \times \frac{kg \cdot m^2}{s^3} \Rightarrow 10^{-9} \frac{g \cdot m^2}{s^3} + 2 \frac{g \cdot m^2}{s^3} = x \times \frac{10^3 g \cdot m^2}{s^3}$$

$$12 \frac{g \cdot m^2}{s^3} = 10^3 x \frac{g \cdot m^2}{s^3} \Rightarrow 12 = 10^3 x \Rightarrow x = 12 \times 10^{-3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۵۵- گزینه ۴

(رضا اصغرزاده پلور)

گزینه‌های ۲ و ۳ نادرست‌اند. زیرا در سمت چپ این گزینه‌ها، یکای SI چگالی وجود دارد. بین گزینه‌های ۱ و ۴، گزینه ۴ درست است، زیرا طبق تبدیلات زنجیره‌ای زیر  $1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{L}$  خواهد بود.

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

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴، ۱۶ و ۱۷)

۵۶- گزینه ۳

(رضا اصغرزاده پلور)

چون چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است، لذا جسم به طور کامل درون مایع قرار می‌گیرد بنابراین حجم مایع سرریز شده برابر با حجم جسم است. داریم:

$$\rho_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} = \frac{\rho_{\text{جسم}} = 2/5 \frac{g}{cm^3}}{m_{\text{جسم}} = 200g} \rightarrow 2/5 = \frac{200}{V_{\text{جسم}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{جسم}} = 80 cm^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{مایع سرریز شده}} = V_{\text{جسم}} = 80 cm^3$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} = 1/5 \frac{g}{cm^3}}{V_{\text{مایع}} = 80 cm^3} \rightarrow 1/5 = \frac{m_{\text{مایع}}}{80} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = 120g$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۷- گزینه ۳

(زهره آقاممدری)

ابتدا با توجه به داده‌های روی نمودار و تعریف چگالی، نسبت چگالی دو مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{m_A = m_B, V_B = 300 cm^3, V_A = 200 cm^3} \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{200}{300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \rho_B = \frac{2}{3} \rho_A$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{200}{300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \rho_B = \frac{2}{3} \rho_A$$

اکنون چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{\rho_B = \frac{2}{3} \rho_A, V_A = V_B = V} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V + \frac{2}{3} \rho_A V}{V + V} = \frac{\frac{5}{3} \rho_A V}{2V} = \frac{5}{6} \rho_A$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V + \frac{2}{3} \rho_A V}{V + V} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{5}{6} \rho_A$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۸- گزینه ۱

(امیرمسین منفر)

چون جرم ثابت است پس با توجه به رابطه چگالی، نسبت حجم در حالت مذاب به حالت جامد را به دست می‌آوریم:

$$m_1 = m_2 \xrightarrow{m = \rho V} \frac{\rho_1 V_1}{\rho_2 V_2} = \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{\rho_1 = 1/2 \rho_2} \rightarrow$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 1/2 \xrightarrow{V_2 = \frac{1}{2} \pi R^2, R = 1.5 cm, \pi = 3} \rightarrow V_1 = \frac{V_2}{1/2} = \frac{6750}{1/2}$$

$$\Rightarrow V_1 = 5625 cm^3$$

اکنون که حجم واقعی فلز در حالت جامد به دست آمد، با توجه به حجم ظاهری، حجم حفره خالی را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = 20 \times 20 \times 20 = 8000 cm^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_1 \xrightarrow{V_1 = 5625 cm^3} \rightarrow V_{\text{حفره}} = 8000 - 5625 = 2375 cm^3$$

$$V_{\text{حفره}} = 8000 - 5625 = 2375 cm^3$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۹- گزینه ۳

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۴)

ابتدا با این فرض که کره فلزی حفره ندارد، حجم آن را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho = 2/7 \frac{g}{cm^3}, m = 1080g} \rightarrow 2/7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow V = \frac{1080}{2/7} = 400 cm^3$$

ضمناً حجم ظاهری کره فلزی برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \xrightarrow{R = 5 cm, \pi = 3} \rightarrow V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 cm^3$$



$$\Rightarrow \Delta t = 4 \times 10^3 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{200}{3} \text{ min}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۳- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا آهنگ خروج آب از مخزن را از  $\frac{dm^3}{min}$  به  $\frac{L}{h}$  تبدیل می‌کنیم:

$$60 \frac{dm^3}{min} = 60 \times \frac{10^{-3} m^3}{min} \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{1L}{10^{-3} m^3} = 3600 \frac{L}{h}$$

می‌بینیم آهنگ خروج آب از مخزن  $3600 \frac{L}{h}$  است. یعنی در هر ساعت  $3600L$  آب از مخزن خارج می‌شود. بنابراین، چون مخزن در مدت ۵ ساعت خالی می‌شود، حجم مخزن برابر است با:

$$V = 5 \times 3600 = 18000L$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۴- گزینه «۴»

(امیرحسین برادران)

یکای SI نیرو، N و یکای فرعی انرژی  $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$  است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۶۵- گزینه «۳»

(زهره آقاممدری)

در وسیله‌های مدرج، دقت اندازه‌گیری، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. بنابراین در دماسنج مدرج دقت اندازه‌گیری برابر  $0.5^\circ C$  می‌باشد.

در وسیله‌های رقمی، دقت اندازه‌گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله اندازه می‌گیرد. در نتیجه، دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی برابر  $0.01^\circ C$  است. (فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۶۶- گزینه «۲»

(کافعم بانان)

ابتدا عدد  $4/8$  را به دلیل اختلاف زیادی که با سایر عددها دارد کنار می‌گذاریم و سپس میانگین عددهای باقیمانده را به عنوان نتیجه اندازه‌گیری در نظر می‌گیریم. در این حالت داریم:

$$\frac{2/4 + 2/2 + 2/0 + 2/2 + 2/2}{5} = 3/22$$

از آنجا که رقم گزارش شده نمی‌تواند دقت بیشتری از نتایج گزارش شده داشته باشد پس  $3/22$  جواب این سوال است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۷- گزینه «۴»

(امیرحسین برادران)

کمیت فرعی داده شده فشار است که یکای فرعی آن  $\frac{kg}{m \cdot s^2}$  است.

$$5 \frac{mg}{nm \cdot ds^2} = \frac{5 \times 10^{-6} kg}{10^{-9} \times 10^{-2} m \cdot s^2} = 5 \times 10^5 Pa$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۸- گزینه «۴»

(مریم شیخ‌ممو)

چون جرم دو مایع یکسان است، ابتدا ارتفاع مایع (۱) را می‌یابیم:

$$m_1 = m_2 \xrightarrow{m=\rho V} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} V = Ah$$

$$\rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}} \rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

در نتیجه، حجم حفره برابر خواهد بود با حجم ظاهری منهای حجم محاسبه شده با فرض عدم وجود حفره، یعنی:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

در این صورت خواسته مسئله یعنی درصد حجم حفره از حجم کره بدین شکل حساب می‌شود:

$$\text{درصد حجم حفره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} \times 100 = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۰- گزینه «۴»

(آزمون کانون ۱۶ آبان ۹۹)

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط، داریم:

$$\rho_1 = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V} \quad V_A = V_B = \frac{V}{2}$$

$$0.850 = \frac{\rho_A \times \frac{V}{2} + \rho_B \times \frac{V}{2}}{V}$$

$$\Rightarrow 0.850 = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} \Rightarrow \rho_A + \rho_B = 1.7 \frac{g}{cm^3} \quad (1)$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_A V'_A + \rho_B V'_B}{V} \quad V'_A = \frac{V}{5}, V'_B = \frac{4}{5} V$$

$$0.844 = \frac{\rho_A \times \frac{V}{5} + \rho_B \times \frac{4}{5} V}{V}$$

$$\Rightarrow 0.844 = \frac{\rho_A}{5} + \frac{4\rho_B}{5} \Rightarrow \rho_A + 4\rho_B = 4.22 \frac{g}{cm^3} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \rho_A + \rho_B = 1.7 \\ \rho_A + 4\rho_B = 4.22 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -\rho_A - \rho_B = -1.7 \\ \rho_A + 4\rho_B = 4.22 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3\rho_B = 2.52 \Rightarrow \rho_B = \frac{2.52}{3} = 0.84 \frac{g}{cm^3} \xrightarrow{(1)} \rho_A = 0.86 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۱- گزینه «۳»

(کافعم بانان)

الف) نادرست است. در مدل سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف نظر کرد.  
ب) نادرست است. اصلاح نظریه‌های فیزیکی نه تنها نقطه ضعف نیست، بلکه نقطه قوت علم فیزیک می‌باشد.  
پ) درست است. فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.  
ت) درست است. اولین مدل اتمی را دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی و به شکل توپ بیلیارد ارائه داد.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (صفحه‌های ۲ تا ۶)

۶۲- گزینه «۳»

(مریم شیخ‌ممو)

ابتدا تندی کشتی را از گره به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$v = 15 \text{ گره} = 15 \times \frac{1.852 \text{ m}}{s} = 27.78 \frac{m}{s}$$

اکنون مدت زمان حرکت را می‌یابیم:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{v = 27.78 \frac{m}{s}} \Delta x = 30 \text{ km} = 30 \times 10^3 \text{ m} \rightarrow 30 \times 10^3 = 27.78 \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = 4 \times 10^3 \text{ s}$$



فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۴»

(عمید صارقی مقدم)

با توجه به جدول سری الکتروسیته مالشی (تریبولکترونیک) با مالش پارچه پشمی با پارچه کتان، پارچه کتان دارای بار منفی می‌شود. از طرف دیگر، باید بار الکترونیکی مضرب صحیحی از بار بنیادی الکترون (e) باشد. بنابراین طبق رابطه  $q = \pm ne$

باید نسبت  $\frac{q}{e}$  یک عدد صحیح باشد که این مورد در گزینه «۴» صدق می‌کند.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{7/2 \times 10^{-16} \text{ mC} = 7/2 \times 10^{-16} \times 10^{-3} \text{ C}}{e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}} \rightarrow$$

$$n = \frac{7/2 \times 10^{-16} \times 10^{-3}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/5$$

در این جا n عدد صحیح نیست، لذا گزینه‌های «۱» و «۲» حذف می‌شوند.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1/44 \times 10^{-24} \text{ MC} = 1/44 \times 10^{-24} \times 10^6 \text{ C}}{e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}} \rightarrow$$

$$n = \frac{1/44 \times 10^{-24} \times 10^6}{1/6 \times 10^{-19}} = 9$$

چون n عدد صحیح است، بار الکترونیکی پارچه کتان  $1/44 \times 10^{-24} \text{ MC}$  است. (الکتروسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۴)

۷۲- گزینه «۱»

(عمید صارقی مقدم)

می‌دانیم پس از تماس دو کره فلزی مشابه به یکدیگر، بارهای الکترونیکی آن‌ها هم‌نوع و بار هر کدام برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از تماس با یکدیگر داشته‌اند. بنابراین، ابتدا بارهای الکترونیکی بعد از تماس دو کره را می‌یابیم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 \mu\text{C}}{2} = 2 \mu\text{C} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{4 + (-16)}{2} = -6 \mu\text{C}$$

اکنون، با استفاده از قانون کولن نیروی بعد از تماس بین کره‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$F = K \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{r}{4} \rightarrow r' = \frac{3}{4}r$$

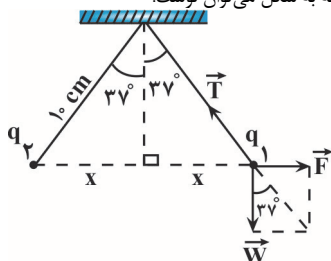
$$\frac{F'}{F} = \frac{6}{4} \times \frac{6}{16} \times \left(\frac{r}{3/4 r}\right)^2 = \frac{6 \times 6 \times 16}{4 \times 16 \times 9} = 1 \Rightarrow F' = F$$

(الکتروسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ و ۶)

۷۳- گزینه «۱»

(مرح شیخ‌معم)

بر هر گلوله اولاً آونگ نیروهای وزن، کشش نخ و الکترونیکی وارد می‌شود. چون گلوله‌ها در حال تعادل‌اند، با توجه به شکل می‌توان نوشت:



$$\sin 37^\circ = \frac{x}{l} \rightarrow \frac{\sin 37^\circ = 0/6}{10} \rightarrow \frac{6}{10} = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 6 \text{ cm}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{F}{W} = \frac{W = mg}{W} \rightarrow \tan 37^\circ = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{F}{mg} \Rightarrow F = \frac{3}{4} mg$$

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

$$1/2 h_1 = 0/8 h_2 \Rightarrow h_2 = 1/5 h_1$$

از طرف دیگر داریم:

$$h_1 + h_2 = 25 \Rightarrow h_1 + 1/5 h_1 = 25 \Rightarrow 2/5 h_1 = 25 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$

اکنون جرم مایع (۱) را پیدا می‌کنیم:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A h_1 \rightarrow \rho_1 = 1/2 \frac{g}{\text{cm}^3} \rightarrow A = 50 \text{ cm}^2, h_1 = 10 \text{ cm}$$

$$m_1 = 1/2 \times 50 \times 10 = 60 \text{ g}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۹- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

برای محاسبه چگالی ماده‌ای که کره از آن ساخته شده است، باید جرم و حجم آن را داشته باشیم. به همین منظور، چون چگالی و حجم مایع (همان حجم حفره) معلوم است، ابتدا جرم مایع را برحسب کره پیدا می‌کنیم:

$$m_{\text{مایع}} = \frac{6}{5} m_{\text{کره}} - m_{\text{کره}} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = \frac{1}{5} m_{\text{کره}}$$

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi r_{\text{حفره}}^3 \rightarrow r_{\text{حفره}} = 4 \text{ cm} \rightarrow \pi = 3$$

$$V_{\text{مایع}} = \frac{4}{3} \times 2 \times 4^3 = 16 \times 16 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{5 V_{\text{کره}}} = \frac{1}{5} \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}}$$

$$1/5 = \frac{1}{5} \frac{m_{\text{کره}}}{16 \times 16} \Rightarrow m_{\text{کره}} = 80 \times 24 = 1920 \text{ g}$$

اکنون با محاسبه حجم کره، چگالی آن را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، برای محاسبه حجم واقعی کره، باید از حجم ظاهری آن، حجم حفره را کم کنیم:

$$V_{\text{واقعی کره}} = V_{\text{ظاهری کره}} - V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi r_{\text{کره}}^3 - V_{\text{حفره}}$$

$$\frac{V_{\text{حفره}} = V_{\text{مایع}} = 16 \times 16 = 256 \text{ cm}^3}{r_{\text{کره}} = 5 \text{ cm}, \pi = 3}$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 - 256 = 500 - 256 = 244 \text{ cm}^3$$

در آخر چگالی ماده سازنده کره را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{کره}} = \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{1920}{244} = 7/868 \Rightarrow \rho_{\text{کره}} \approx 7/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۷۰- گزینه «۳»

(آزمون کانون - ۷ آبان ۱۴۰۰)

ابتدا با توجه به اطلاعات نمودار، نسبت چگالی فلزهای A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \rightarrow \frac{m_A = 3m, V_A = V}{m_B = m, V_B = 2V}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3m}{m} \times \frac{2V}{V} = 6$$

پس داریم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \rightarrow V_{\text{استوانه}} = \pi(r^2 - r'^2)h, h = 3r$$

$$\frac{m_A}{m_B} = 6 \times \frac{\frac{4}{3} \pi r^3}{\pi(4r^2 - r'^2) \times 3r} = \frac{8}{9}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)



$$E_{r,x} = E_1 \Rightarrow E_p \cos 45^\circ = E_1 \Rightarrow K \frac{|q_3|}{r_p^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = K \frac{|q_1|}{r_1^2}$$

$$\frac{|q_3|}{(10\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{6}{100} \Rightarrow \frac{|q_3| \times \sqrt{2}}{400} = \frac{6}{100} \Rightarrow |q_3| = \frac{24}{\sqrt{2}} \quad q_3 < 0$$

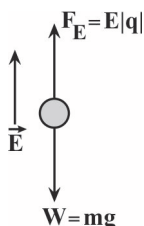
$$q_3 = -12\sqrt{2} \text{ nC}$$

(الکتروسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(امیرمسین منقر)

۷۵- گزینه «۳»

در حالت اول که ذره در حال تعادل است برآیند نیروهای میدان و گرانش برابر صفر است. انرژی جنبشی ذره در لحظه برخورد به زمین برابر با انرژی پتانسیل گرانش آن در حالت اول است:



$$K_{\max} = U_{\max} \Rightarrow \frac{K_{\max} = 26 \text{ mJ} = 26 \times 10^{-3} \text{ J}, mg = W}{U_{\max} = mgh_{\max}, h_{\max} = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}} \rightarrow$$

$$W = \frac{26 \times 10^{-3}}{0.3} = 0.087 \text{ N}$$

$$\frac{W = F_E \cdot |q| = \lambda m C = 8 \times 10^{-7} \text{ C}}{F_E = E|q|}$$

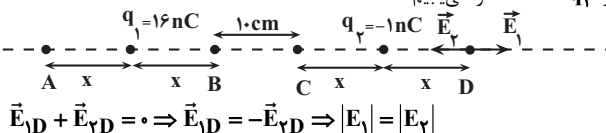
$$0.087 = 8 \times 10^{-7} \times E \Rightarrow E = \frac{10.875}{8} = 1.359 \text{ N/C}$$

(الکتروسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(عمیر صارقى مقدم)

۷۶- گزینه «۲»

می‌دانیم، اگر دو بار الکتریکی هم‌نام باشند، در نقطه‌ای بین دو بار و روی خط واصل آن‌ها و نزدیک بار با اندازه کوچکتر میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود و اگر بارها ناهم‌نام باشند، نقطه مورد نظر خارج از فاصله بین دو بار و روی امتداد خط واصل آنها و نزدیک بار با اندازه کوچکتر است. در این‌جا چون بارها ناهم‌نام‌اند، در نقطه D میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود. بنابراین، گزینه‌های «۱» و «۳» حذف خواهند شد. برای محاسبه میدان الکتریکی خالص در نقطه C، مطابق شکل زیر، ابتدا فاصله بارهای  $q_1$  و  $q_2$  تا نقطه C را می‌یابیم:

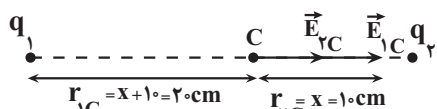


$$\vec{E}_{1D} + \vec{E}_{2D} = 0 \Rightarrow \vec{E}_{1D} = -\vec{E}_{2D} \Rightarrow |E_1| = |E_2|$$

$$E = K \frac{|q|}{r^2} \rightarrow K \frac{|q_1|}{r_1^2} = K \frac{|q_2|}{r_2^2} \quad r_1 = 3x + 10 \quad r_2 = x$$

$$\frac{16}{(3x+10)^2} = \frac{1}{x^2} \rightarrow \frac{4}{3x+10} = \frac{1}{x} \Rightarrow 4x = 3x + 10$$

$$\Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$



$$E_C = E_{1C} + E_{2C} = K \frac{|q_1|}{r_{1C}^2} + K \frac{|q_2|}{r_{2C}^2}$$

$$K \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{3}{4} mg \quad \frac{|q_1|=|q_2|=m, m=20 \times 10^{-3} \text{ kg}}{r=2x=2 \times 10=20 \text{ cm}=0.2 \text{ m}}$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times (q_1)^2}{144 \times 10^{-4}} = \frac{3}{4} \times 20 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow (q_1)^2 = 36 \times 10^{-14}$$

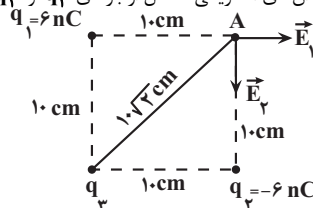
$$|q_1| = 6 \times 10^{-7} \text{ C} = 0.6 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_1| = 0.6 \mu\text{C}$$

(الکتروسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(عمیر صارقى مقدم)

۷۴- گزینه «۴»

ابتدا اندازه و جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را می‌یابیم:



$$E_1 = \frac{K|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{(0.1)^2} = 5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = (5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{i}$$

$$\begin{cases} |q_1| = |q_2| \Rightarrow E_2 = E_1 = 5400 \frac{\text{N}}{\text{C}} \Rightarrow \vec{E}_2 = (-5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{j} \\ r_1 = r_2 \end{cases}$$

از طرف دیگر، برای میدان الکتریکی خالص در نقطه A که برابر مجموع میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  است، داریم:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = \vec{E}_{\text{کل}} = (-10800 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{j}$$

$$(5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{i} + (-5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{j} + \vec{E}_3 = (-10800 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_3 = (-5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{i} + (-5400 \frac{\text{N}}{\text{C}}) \vec{j} \Rightarrow q_3 < 0$$

اکنون اندازه میدان الکتریکی  $\vec{E}_3$  را می‌یابیم و به دنبال آن  $q_3$  را حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون مؤلفه‌های  $\vec{E}_{3,x}$  و  $\vec{E}_{3,y}$  هر دو منفی‌اند، باید بار  $q_3$  منفی باشد.

$$E_3^2 = E_{3,x}^2 + E_{3,y}^2 \Rightarrow E_3^2 = (-5400)^2 + (-5400)^2$$

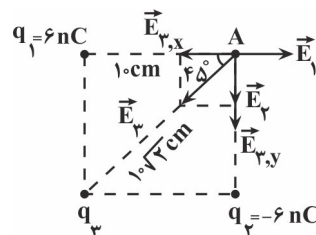
$$\Rightarrow E_3 = 5400\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_3 = K \frac{|q_3|}{r_p^2} \quad r_p = 10\sqrt{2} \text{ cm} = 0.1\sqrt{2} \text{ m}$$

$$5400\sqrt{2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3|}{0.01 \times 2} \Rightarrow |q_3| = 12\sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ C} = 12\sqrt{2} \text{ nC}$$

$$\rightarrow q_3 < 0 \rightarrow q_3 = -12\sqrt{2} \text{ nC}$$

روش دوم: چون میدان الکتریکی خالص در راستای محور Y است، بنابراین میدان خالص در راستای محور X صفر می‌باشد. در این حالت می‌توان نوشت:





$$\Delta U = -W_E = -|q| Ed \cos \theta \quad \left| q \right| = 6 \times 10^{-6} \text{ C}, d = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

$$E = 4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}, \theta = 180^\circ$$

$$\Delta U = -6 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^6 \times 0.01 \times \cos 180^\circ$$

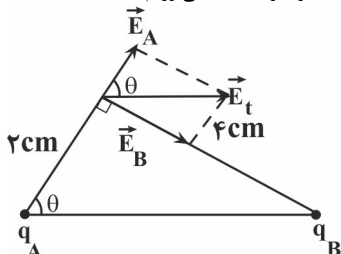
$$\Rightarrow \Delta U = -2 / 4 \times (-1) = 2 / 4 \text{ J}$$

دقت کنید، چون نیروی وارد بر بار مثبت هم جهت با میدان الکتریکی است، زاویه بین بردار جابه‌جایی و نیرو  $180^\circ$  درجه می‌باشد؛ در نتیجه، کار میدان منفی و انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش پیدا می‌کند.

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۸- گزینه «ا» (امیرمسین برارن)

مطابق شکل و با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی بارهای  $q_A$  و  $q_B$  ناهم‌نام‌اند. با توجه به شکل نسبت بارها را به‌دست می‌آوریم:



$$\tan \theta = \frac{E_B}{E_A} = \frac{\frac{|q_B|}{4^2}}{\frac{|q_A|}{2^2}} \Rightarrow \tan \theta = \frac{q_B}{q_A}$$

$$2 = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{|q_B|}{|q_A|} = 8 \Rightarrow q_B = -8q_A$$

$$\sin \theta = \frac{4}{\sqrt{2^2 + 4^2}} = \frac{4}{\sqrt{20}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\Rightarrow E_t = \frac{E_B}{\sin \theta}$$

$$E_t = \frac{\sqrt{5}}{2} E_B \quad \text{I}$$

وقتی دو گوی را با هم تماس می‌دهیم بار دو گوی با هم برابر می‌شود:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_B + q_A}{2} = \frac{-8q_A + q_A}{2} = -\frac{7}{2}q_A$$

$$q'_A = q'_B = \frac{-7}{2}q_A \Rightarrow \frac{E'_A}{q'_A} = \frac{E'_B}{q'_B}$$

$$\frac{E'_A}{E'_B} = \left(\frac{7}{2}\right)^2 \Rightarrow E'_A = 4E'_B$$

در حالت دوم: میدان‌ها بر هم عمودند و  $(E'_B)$  میدان برآیند برابر است با:

$$E'_t = \sqrt{E'^2_A + E'^2_B} = \frac{E'_A}{2} = 2E'_B$$

$$E'_t = \sqrt{17}E'_B \quad \text{II}$$

$$\text{I, II} \Rightarrow \frac{E'_t}{E_t} = \frac{\sqrt{17}}{\frac{\sqrt{5}}{2}} \times \frac{E'_B}{E_B} = \frac{q'_B}{q_B} = \frac{-7/2 q_A}{-8q_A}$$

$$\Rightarrow \frac{E'_t}{E_t} = 2 \sqrt{\frac{17}{5}} \times \frac{7}{8} = \frac{7}{4} \sqrt{\frac{17}{5}}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

$$\frac{r_1 C = 0.2 \text{ m}, r_2 C = 0.1 \text{ m}}{|q_1| = 16 \times 10^{-9} \text{ C}, |q_2| = 1 \times 10^{-9} \text{ C}}$$

$$E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-9}}{0.04} + \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{0.01}$$

$$= 36000 + 9000 = 45000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

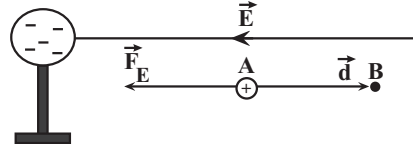
(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۷- گزینه «۳»

(یوسف الهویردی زاده)

با توجه به شکل، چون بار الکتریکی کره منفی است، جهت میدان الکتریکی به طرف چپ (از نقطه B به طرف نقطه A) می‌باشد؛ بنابراین، با توجه به این که جابه‌جایی ذره بردار از نقطه A به طرف نقطه B (به طرف راست) است، زاویه بین نیروی الکتریکی  $(\vec{F}_E)$  و جابه‌جایی  $(\vec{d})$  برابر  $\theta = 180^\circ$  خواهد بود. در این حالت، طبق رابطه  $W = (\vec{F} \cos \theta) \vec{d}$ ، کار نیروی الکتریکی منفی است. از طرف دیگر، چون  $\Delta U = -W_E$  می‌باشد و  $W_E < 0$  است، لذا  $\Delta U > 0$  خواهد بود. یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

دقت کنید، بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود.



(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۸- گزینه «۲»

(یوسف الهویردی زاده)

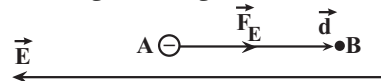
طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار برآیند نیروها برابر تغییر انرژی جنبشی است. لذا داریم:

$$W_E = \Delta k \Rightarrow W_E = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

از طرف دیگر، کار میدان الکتریکی برابر است با:

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

با توجه به شکل، نیروی وارد بر بار الکتریکی منفی، خلاف جهت میدان الکتریکی است. بنابراین زاویه بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی صفر درجه می‌باشد و لذا داریم:



$$W_E = \Delta k \Rightarrow |q| Ed \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{|q| = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, m = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}, \theta = 0^\circ}{v_1 = 0, d = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}, E = 4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

$$\frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^6 \times 0.02 \times \cos(0^\circ) = \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-27} \times (v_2^2 - 0)$$

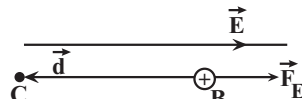
$$\Rightarrow v_2^2 = 16 \times 10^{12} \Rightarrow v_2 = 4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۹- گزینه «۲»

(یوسف الهویردی زاده)

در مسیرهای AB و CD، میدان الکتریکی بر جابه‌جایی عمود است، بنابراین، در این مسیرها کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برای بار q، برابر صفر است.



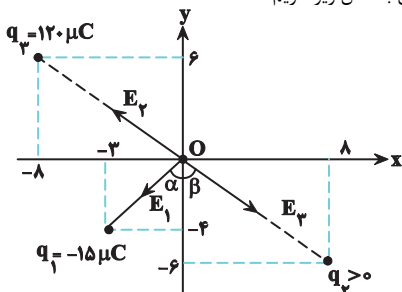
برای محاسبه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی  $(\Delta U)$  در مسیر BC داریم:





$$E_3 = \frac{k |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(120 \times 10^{-6})}{10^{-2}} = 10^7 \text{ N/C}$$

همچنین مطابق با شکل زیر داریم:



$$\sin \alpha = 6/10 \rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\sin \beta = 8/10 \rightarrow \beta = 53^\circ$$

$$r_{12} = \sqrt{r_1^2 + r_2^2} = 5\sqrt{5} \text{ cm}$$

اگر برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_2$  و  $q_3$  را با  $E_{2,3}$  نشان دهیم،

$$E_0 = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2}$$

$$E_0 = 9 \times 10^7 \frac{N}{C} > 9 \times 10^7 = \sqrt{(\frac{5}{4} \times 10^7)^2 + E_{2,3}^2}$$

$$\rightarrow E_{2,3} = 7/2 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = 3/6 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

است. پس:

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_{12}^2} \rightarrow 3/6 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 |q_2|}{10^{-2}} \rightarrow |q_2| = 40 \mu\text{C}$$

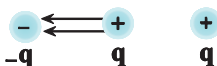
و در نهایت با استفاده از رابطه قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار  $q_2$  و  $q_1$  را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \rightarrow F = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})(40 \times 10^{-6})}{125 \times 10^{-4}} = 432 \text{ (N)}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ و ۱۶)

۸۵- گزینه «۴»

(علیرضا آزی)



$$F_1 = F_2 = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q^2}{r^2}$$

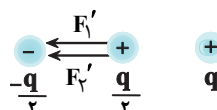
$$F = F_1 + F_2 = \frac{2kq^2}{r^2}$$

بنابراین نیروی F برابر خواهد شد با:

حالت دوم:

با برداشتن نصف بار منفی بار آن به  $\frac{q}{2}$  رسیده و گذاشتن این بار بر روی بار میانی آن

به  $\frac{q}{2}$  می‌رسد.



پس می‌توان نیروی بین بارها را در این حالت مورد بررسی قرار داد.

۸۱- گزینه «۲»

(مهم صفاتی)

بار اولیه کره را  $+q$  در نظر می‌گیریم، طبق رابطه  $q = \pm ne$  تعداد  $1/25 \times 10^{14}$  الکترون معادل  $20 \mu\text{C}$  بار الکتریکی است.

$$(+q) + (-20 \mu\text{C}) = -q \Rightarrow q = +10 \mu\text{C}$$

همچنین  $5 \times 10^{14}$  الکترون معادل  $80 \mu\text{C}$  بار الکتریکی است. بنابراین با گرفتن الکترون، بار کره  $+80 \mu\text{C}$  اضافه می‌شود یعنی:

$$(+10 \mu\text{C}) + (+80 \mu\text{C}) = +90 \mu\text{C}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۴)

۸۲- گزینه «۳»

(مهم صفاتی)

طبق رابطه  $q = \pm ne$ ،  $10^{14}$  الکترون معادل  $16 \mu\text{C}$  بار الکتریکی است. پس بار کره B برابر است با:

$$-20 \mu\text{C} + 16 \mu\text{C} = -4 \mu\text{C}$$

و طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، بار هر دو کره A و B برابر  $-4 \mu\text{C}$  خواهد شد. با قرار دادن کلید  $K_2$  در وضعیت ۲، بار کره B خنثی می‌شود. و در نهایت با قرار دادن  $K_2$  در وضعیت ۱، بار کره B و C برابر  $+15 \mu\text{C}$  خواهد شد پس بار نهایی B، A و C به ترتیب برابر  $-4 \mu\text{C}$  و  $+15 \mu\text{C}$  و  $+15 \mu\text{C}$  خواهد شد.

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۳- گزینه «۱»

(مقتبی کونیان)

ابتدا با استفاده از قانون کولن، نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار  $q_2$  و  $q_1$  محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{9 \times 10^{-4}} = 60 \text{ N}$$



جهت نیروی  $F_{12}$  هم به صورت مقابل است: با توجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر با  $80$  نیوتون است، نیروی وارده از طرف بار  $q_3$  به  $q_2$  می‌تواند  $20$  نیوتون و هم جهت با  $F_{12}$  باشد و یا اینکه برابر با  $140$  نیوتون و خلاف جهت  $F_{12}$  باشد. از آنجایی که با قرینه دادن بار  $q_3$ ، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر با  $200$  نیوتون شده است، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارده از طرف  $q_3$  به  $q_2$  برابر با  $140$  نیوتون و خلاف جهت  $F_{12}$  بوده است پس علامت  $q_3$  مثبت بوده و اندازه آن با استفاده از قانون کولن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{23} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \rightarrow 140 = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6}) |q_3|}{81 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_3 = +42 \mu\text{C}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۸۴- گزینه «۳»

(مقتبی کونیان)

ابتدا با استفاده از رابطه  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، فاصله ذرات باردار  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  را از مبدأ مختصات به دست می‌آوریم:

$$r_1 = \sqrt{(-3)^2 + (-4)^2} = 5 \text{ cm}, r_2 = \sqrt{3^2 + (-6)^2} = 10 \text{ cm}$$

$$r_3 = \sqrt{(-8)^2 + 6^2} = 10 \text{ cm}$$

پس با توجه به رابطه میدان الکتریکی ذره باردار می‌توان نوشت:

$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})}{25 \times 10^{-4}} = 5/4 \times 10^7 \frac{N}{C}$$



$$\Delta U_E = E |q| AC \xrightarrow{AC = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2}m}$$

$$E = 2000 \frac{N}{C}, |q| = 5 \mu C = 5 \times 10^{-6} C$$

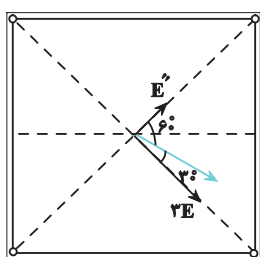
$$\Delta U_E = 2000 \times 5 \times 10^{-6} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 4 \times 10^{-3} J$$

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

(امیرمسین برادران)

۸۹- گزینه «۳»

میدان الکتریکی هر باری که در رئوس مربع قرار دارد، در مرکز آن در راستای قطر مربع است. اگر میدان ناشی از بار  $q$  در مرکز مربع را  $E$  در نظر بگیریم در این صورت با توجه به جهت میدان برآیند در مرکز مربع داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{E''}{\sqrt{3}E} \quad \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{E''}{\sqrt{3}E} \Rightarrow E'' = \sqrt{3}E \quad E'' = E' - E$$

$$E' = (\sqrt{3} + 1)E$$

با توجه به جهت  $\vec{E}$  و  $\vec{E}'$  بنابراین  $q'$  و  $q$  هم‌نامند.

$$\frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} = \sqrt{3} + 1 \Rightarrow \frac{q'}{q} = (\sqrt{3} + 1)$$

پس داریم:

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

(علی عاقلی)

۹۰- گزینه «۱»

چون گوی‌ها مشابه‌اند، بنابراین، پس از تماس با یکدیگر بار هر کدام برابر می‌شود.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{3}{2} q_A$$

اکنون مطابق قانون کولن نسبت نیروی الکتریکی دو بار در حالت دوم به حالت اول را بدست می‌آوریم.

$$F = \frac{K |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{3}{2} |q_A| \times \frac{3}{2} |q_A|}{4 |q_A| \times |q_A|}$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9}{16}$$

در حالت اول نیروی بین دو بار از جنس جاذبه است و در حالت دوم نیروی بین دو بار دافعه است. بنابراین جهت نیروی وارد بر گوی B از طرف گوی A عکس می‌شود.

$$\vec{F}'_{AB} = \frac{-9}{16} \vec{F}_{AB} = \frac{-9}{16} (4\vec{i} - 8\vec{j})$$

$$\vec{F}'_{AB} = \frac{-9}{16} (4\vec{i} - 8\vec{j}) = \frac{-9}{4} \vec{i} + \frac{9}{2} \vec{j}$$

بنابراین نیرویی که گوی B به گوی A وارد می‌کند در حالت جدید برابر است با:

$$\vec{F}'_{BA} = -\vec{F}'_{AB} \Rightarrow \vec{F}'_{BA} = \frac{9}{4} \vec{i} - \frac{9}{2} \vec{j}$$

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

$$\left. \begin{aligned} F'_x &= \frac{kq_1q'_2}{r^2} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{kq^2}{4r^2} \\ F'_y &= \frac{kq_2q'_1}{r^2} = \frac{kq_2q_1}{r^2} = \frac{kq^2}{4r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F' = F'_x + F'_y = \frac{2kq^2}{4r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{2kq^2}{4r^2}}{\frac{kq^2}{4r^2}} = \frac{2}{1}$$

در نهایت:

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۶- گزینه «۱»

(معمدر صفاتی)

$$Eq = F \quad E = 2 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$v = \text{ثابت} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow F = Eq = 2 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$= 8 \times 10^{-2} N$$

$$W_F = Fd = 8 \times 10^{-2} \times \frac{5}{100} = 4 \times 10^{-2} J$$

$$W_E = -Eqd = -4 \times 10^{-2} J$$

$$\Delta U_E = -W_E = 4 \times 10^{-2} J$$

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

(معمدر امین سلمان)

۸۷- گزینه «۴»

طبق رابطه تعریف میدان الکتریکی داریم:

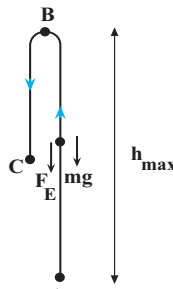
$$E = \frac{F}{q} = \frac{2/5}{5 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

(الکتروستاتیک ساکن، فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

(امیرمسین برادران)

۸۸- گزینه «۳»

چون  $q < 0$  است و جهت میدان به سمت بالاست، بنابراین نیروی وارد بر بار از طرف میدان به سمت پایین است. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی حداکثر ارتفاع بار را از نقطه پرتاب بدست می‌آوریم:



$$K_B - K_A = W_t \quad \frac{K_B = 0}{W_t = W_{mg} + W_E}$$

$$0 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -(mg + E|q|) h_{max}$$

$$m = 2g = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}, E = 2000 \frac{N}{C}$$

$$g = 10 \frac{N}{kg}, q = -5 \mu C = -5 \times 10^{-6} C, v_A = 6 \frac{m}{s}$$

$$-\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 6^2 = -(2 \times 10^{-2} + 2000 \times 5 \times 10^{-6}) h_{max}$$

$$\Rightarrow 36 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-2} h_{max}$$

$$h_{max} = 1/2 m$$

فاصله BC برابر است با:

$$\ell = \overline{AB} + \overline{BC} \Rightarrow 2 = \overline{BC} + 1/2$$

با توجه به مسافت طی شده:

$$\Rightarrow \overline{BC} = 0/5 m \Rightarrow \overline{AC} = 1/2 - 0/5 = 0/7 m$$

اختلاف ارتفاع نقطه نهایی و اولیه برابر  $0/7 m$  است چون بار  $q < 0$  در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش یافته است.



شیمی ۳

۹۱- گزینه «۳»

(کامران بعفری)

آ) اتیلن گلیکول و اتانول مولکول‌های قطبی دارند. (نادرست)  
 ب) صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود (درست)  
 پ) فرض می‌کنیم m گرم گلوکز و m گرم اوره داریم: (درست)

$$m \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = ? \text{ تعداد اتم‌های گلوکز}$$

$$\frac{6}{0.2 \times 10^{23}} \times \frac{24 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = \frac{2mN_A}{15}$$

$$\frac{m \text{ g CO(NH}_2)_2}{60 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ مولکول}} = \frac{2mN_A}{15}$$

$$\frac{6}{0.2 \times 10^{23}} \times \frac{8 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = \frac{2mN_A}{15}$$

ت) بنزین، روغن زیتون و وازلین هر سه ناقطبی‌اند و در آب نامحلول هستند و مخلوط آن‌ها ناهمگن است. (درست)

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲- گزینه «۲»

(مسن رمفتی‌کولنده)

فقط عبارت‌های اول و سوم درست هستند.  
 شکل سمت راست و چپ به ترتیب محلول و کلوتید هستند.  
 بررسی موارد نادرست:

عبارت دوم: شکل سمت راست (محلول) یک مخلوط پایدار و همگن است.  
 عبارت چهارم: رنگ پوششی، نمونه‌ای از یک کلوتید است که همانند محلول‌ها با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

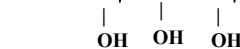
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۹۳- گزینه «۱»

(اسلام طالبی)

فقط عبارت‌های اول و سوم درست است.  
 آ) درست؛ ساختار داده شده دارای زنجیره هیدروکربنی بلندی است به همین دلیل نیروی غالب از نوع واندروالسی است. در ساختار استر داده شده اتم هیدروژن متصل به اکسیژن، نیتروژن و فلئور وجود ندارد.

ب) نادرست؛ زنجیر هیدروکربنی اسیدچرب سازنده آن دارای ۱۷ اتم کربن است.  
 پ) درست؛ الکل سازنده آن  $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$  با جرم مولی ۹۲ گرم بر مول است.



ت) نادرست؛ دو مول  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- \text{Na}^+$  و یک مول  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^- \text{Na}^+$  به دست می‌آید.

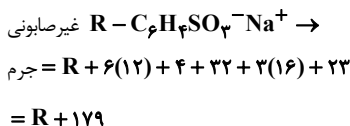
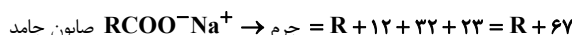
ث) نادرست؛ فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازنده آن به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  و  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$  است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۹۴- گزینه «۳»

(مسن رمفتی‌کولنده)

موادی مانند هیدروکلریک‌اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت خوردگی دارند و پاک‌کننده‌های غیرصابونی خاصیت خوردگی ندارند و از نظر شیمیایی فعال نیستند.  
 بررسی گزینه ۱:



$$\text{تفاوت جرم} = \text{R} + 179 - (\text{R} + 67) = 112$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۹۵- گزینه «۲»

(امیر هاتمان)

صابون جامد از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی (مانند: روغن زیتون، نارگیل و ...) یا جانوری (مانند: دنبه) با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

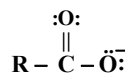
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹ و ۱۰)

۹۶- گزینه «۳»

(میلاد شیخ‌الاسلامی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) جز آنیونی یک صابون جامد به صورت  $\text{RCOO}^-$  است که ساختار آن در شکل مقابل رسم شده است. با توجه به شکل، در ساختار بخش قطبی آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.



ب) میزان چسبندگی لکه‌ها به پارچه پلی‌استری بیشتر است.  
 ت) روغن زیتون هیدروکربن نیست زیرا علاوه بر هیدروژن و کربن، در ساختار خود اکسیژن هم دارد!

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷ و ۹)

۹۷- گزینه «۱»

(اسلام طالبی)

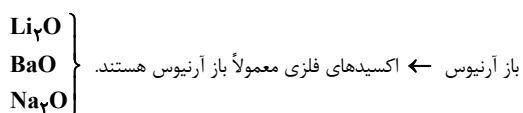
فقط عبارت «ب» نادرست است.

ب) پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با برخی ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا بودند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۴)

۹۸- گزینه «۴»

(فرزاد رضایی)



نظریه آرنیوس نتوانست درباره قدرت اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها اظهار نظر کند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۶)

۹۹- گزینه «۳»

(مسن عیسی‌زاده)

فرمول عمومی صابون سدیم با زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا آلکیلی به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{O}_2\text{Na}$  است. با توجه به درصد جرمی سدیم، تعداد کربن‌های آن را تعیین می‌کنیم.

$$12n + (2n - 1)(1) + 32 + 23 = 14n - 1 + 55$$

$$\frac{8}{27} = \frac{23}{14n - 1 + 55} \Rightarrow 115 / 78n + 446 / 58 = 2300$$

$$\Rightarrow n \approx 16 \Rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$$

فرمول اسید سازنده  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2$

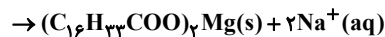
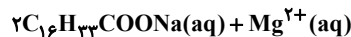
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۶)



۱۰۰- گزینه «۴»

(مسعود پتغری)

فرمول شیمیایی صابون‌های جامد به صورت  $\text{RCOONa}$  می‌باشد که با توجه به اینکه  $\text{R}$  یک زنجیر سیرشده است فرمول صابون مورد نظر به صورت  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}$  خواهد بود. واکنش رسوب این ماده با یون منیزیم ( $\text{Mg}^{2+}$ ) به صورت زیر است:



ابتدا جرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa} = 2529g(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}$$

$$\times \frac{1\text{mol}(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}}{562g(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}} \times \frac{2\text{molC}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{1\text{mol}(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}}$$

$$\times \frac{292g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{1\text{molC}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{100}{9} = 2920g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}$$

معکوس  
بازده

اکنون داریم:

$$2920 - 2551 = \text{جرم پاک‌کننده صابونی} - \text{جرم کل صابون} = \text{جرم تری‌کلوربان}$$

$$= 369$$

اکنون جرم کلر را در کل صابون به دست می‌آوریم:

$$\% \text{Cl} = \frac{\text{جرم Cl}}{\text{جرم صابون}} \times 100 \Rightarrow 6 = \frac{m}{3551} \times 100 \Rightarrow m \approx 213g\text{Cl}$$

بنابراین عنصر کلر (Cl) به نسبت  $\frac{213}{631}$  از جرم ماده مورد نظر را در بر گرفته است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$\frac{71}{213} = \frac{213}{639} \quad \times$$

گزینه «۲»:

$$\frac{106/5}{289/5} = \frac{213}{579} \quad \times$$

گزینه «۳»:

$$\frac{142}{631} \quad \times$$

گزینه «۴»:

$$\frac{106/5}{315/5} = \frac{213}{631} \quad \checkmark$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹، ۶ و ۱۲)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.

ب) فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی (نه خورشید) سفر خود را آغاز کردند.

ث) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل واکنش‌های هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲، ۳ و ۴)

۱۰۲- گزینه «۱»

(رضا سلیمانز)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) با گذشت زمان و کاهش دما، هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند. از طرفی هر چه دمای ستاره بیشتر

باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می‌شود. در نتیجه، هر چه دما افزایش یابد، شرایط برای تشکیل سحابی‌ها نامطلوب‌تر و برای تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، مطلوب‌تر می‌شود.

(ب): یون یدید با یونی که حاوی  $^{99}\text{Tc}$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید، هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

عبارت (پ): فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده نمی‌شود، بیشتر از ۹۹/۳ درصد در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیم است.

(ت): مبدأ تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، عنصر هیدروژن است. این عنصر، فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳، ۴، ۷ و ۸)

۱۰۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا رادفراه)

بررسی عبارت‌ها:

آ) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با  $1/008\text{Au}$  است.

ب) دقت باسکول‌های تنی تا یک‌صدم تن یا ده کیلوگرم است.

پ) حاصل ضرب جرم هر اتم  $1\text{H}$ ، (برحسب گرم) در عدد آووگادرو، عددی به تقریب برابر با یک به‌دست می‌آید.

$$1/66 \times 10^{-24}(\text{g}) \times 6/02 \times 10^{23} \approx 1$$

ت)

$$? \text{atom Cu} = 3/2g\text{Cu} \times \frac{1\text{molCu}}{64g\text{Cu}}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{atom}}{1\text{molCu}} = 0/301 \times 10^{23} \text{اتم}$$

$$?g\text{SO}_3 = 0/301 \times 10^{23}(\text{atom}) \times \frac{1\text{mol}(\text{atom})}{6/02 \times 10^{23} \text{اتم}}$$

$$\times \frac{1\text{molSO}_3}{7\text{mol atom}} \times \frac{80g\text{SO}_3}{1\text{molSO}_3} = 1g\text{SO}_3$$

ث) کار با یکای جرم اتمی در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۷ و ۱۸)

۱۰۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا رادفراه)

فقط عبارت اول نادرست است.

عبارت اول: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  $^3\text{H}$  است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه ۶)

۱۰۵- گزینه «۱»

(یاسر علیشاهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتم  $^{26}\text{Mg}$  دارای ( $e=12, p=12, n=14$ ) و عدد جرمی  $A=26$  است اگر دو پروتون اضافه شود تعداد پروتون‌ها به ۱۴ می‌رسد و ۲ واحد

از تعداد الکترون‌ها بیشتر خواهد شد پس نماد آن به  $^{28}\text{X}^{2+}$  می‌رسد.

گزینه «۲»: اغلب ایزوتوپ‌هایی که  $\frac{n}{p} \geq \frac{3}{2}$  باشد پرتوزا اند:  $^5\text{Y} \rightarrow ^4\text{X} + ^1\text{H}$

گزینه «۳»: تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه  $^{79}\text{A}^{3+}$  برابر است با:

$$e = 32 - 3 = 29 \Rightarrow n - e = 47 - 29 = 18$$

$$n = 79 - 32 = 47$$

و مجموع ذرات زیراتمی درون هسته  $^{79}\text{Mg}$  برابر است با:

$$p = 12, n = 12 \rightarrow n + p = 24$$

گزینه «۴»: شمار ذرات زیراتمی باردار در یک اتم خنثی یعنی ( $e, p$ ) با هم برابر است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)



۱۰۶- گزینه «۴»

(رضا سلیمانی)

فقط عبارت پنجم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:  
عبارت اول: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.  
عبارت دوم: همۀ  $^{99}\text{Tc}$  های موجود در جهان، باید به‌طور مصنوعی و در طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شوند.  
عبارت سوم: در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار  $^{235}\text{U}$  را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.  
عبارت چهارم: با تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا، توده سرطانی، گلوکز معمولی را نیز جذب می‌کند.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۹ تا ۷)

۱۰۷- گزینه «۲»

(سحراب صادقی‌زاده)

ابتدا مجموع ذرات زیراتمی در  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  را به‌دست می‌آوریم. (پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن،  $^1\text{H}$  است):

$$\text{H}_2\text{PO}_4^- : \begin{cases} p = 2 + 15 + 4(8) = 49 \\ e = p + 1 = 49 + 1 = 50 \\ n = 2(2) + 16 + 4(8) = 52 \end{cases}$$

$$\Rightarrow p + e + n = 49 + 50 + 52 = 151$$

شمار ذرات بدون بار (نوترون‌ها) در  $\text{XO}_3$ :

$$\text{XO}_3 : n + 3(8) = n + 24$$

$$3(n + 24) - 5 = 151 \rightarrow n = 28$$

شمار ذرات بیرون هسته (الکترون‌ها) در  $\text{XO}_3^{2-}$ :

$$\text{XO}_3^{2-} : e = p + 4(8) + 2 = p + 34$$

$$2(p + 34) + 35 = 151 \rightarrow p = 24$$

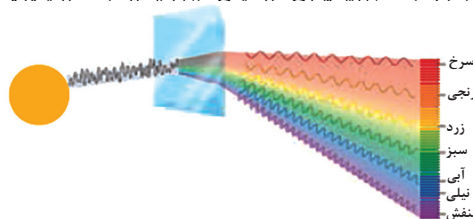
ذرات زیراتمی موجود در هسته شامل پروتون‌ها و نوترون‌ها است که مجموع آن‌ها برابر  $24 + 28 = 52$  است.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۵ و ۱۵)

۱۰۸- گزینه «۲»

(مسعود بیضی)

عبارت‌های اول و سوم نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:  
عبارت اول: شمار خط‌های مرئی در طیف نشری خطی سدیم برابر ۷ است. اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها در این اتم، برابر ۱ است.  
عبارت دوم: با توجه به شکل، زیر، ی، تو، خ، شیدی، ق، ا، ز، ب، خ، د، با منشور، یکپارچه است.



عبارت سوم: در میان هشت عنصر فراوان در دو سیاره، سه گاز نجیب  $\text{Ar}$  و  $\text{Ne}$  در مشتری و پنج فلز  $\text{Ca}$ ،  $\text{Al}$ ،  $\text{Ni}$ ،  $\text{Mg}$ ،  $\text{Fe}$  در زمین یافت می‌شوند. بنابراین

$$\text{نسبت خواسته شده برابر } \frac{3}{5} = 0.6 \text{ است.}$$

عبارت چهارم: تکنسیم، اولین و تنها عنصری است که برای آن در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین تعبیه نشده است. تکنسیم ( $^{137}\text{Tc}$ ) و گلوکز پرتوزا هر دو در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارند.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۳، ۷، ۱۰، ۱۱ و ۲۰)

۱۰۹- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان زواره)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست است. بررسی عبارت‌ها:  
(آ) نادرست؛ زیرا طول موج پرتوهای فرسوخ از طول موج پرتوهای فرابنفش بیشتر است.  
(ب) نادرست؛ رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن و سدیم و ترکیب‌های آن به ترتیب سرخ و زرد است.  
(پ) درست؛ شمار خطوط طیف نشری  $\text{H}$  و  $\text{Li}$  در محدوده مرئی به ترتیب ۴ و ۴ است.  
(ت) درست؛ جرم نوترون و جرم اتم هیدروژن تقریباً با هم یکسان است. جرم الکترون بسیار کمتر از جرم پروتون می‌باشد بنابراین:

$$\frac{n}{H} < \frac{p}{e}$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۱۵، ۲۰ و ۲۲)

۱۱۰- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)

$$\begin{matrix} 76E & 77E & 78E \\ F_1 & (F_3 + 20) & F_3 \end{matrix} \Rightarrow F_1 + F_3 + 20 + F_3 = 100$$

$$\Rightarrow F_1 = 80 - 2F_3$$

$$\Rightarrow \bar{M}_E = \frac{76(80 - 2F_3) + 77(F_3 + 20) + 78(F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow F_3 = \%15$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{76}\text{E}$ ،  $^{77}\text{E}$  و  $^{78}\text{E}$  به ترتیب  $\%35$ ،  $\%50$  و  $\%15$  خواهد بود.

$$50 - 15 = 35 = \text{اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین}$$

با خارج کردن تمام ایزوتوپ‌های  $^{76}\text{E}$ ، درصد فراوانی جدید ایزوتوپ‌های دیگر را به‌دست می‌آوریم:

$$\%77E = \frac{35}{100 - 50} \times 100 = \%70$$

$$\%78E = \frac{15}{100 - 50} \times 100 = \%30$$

حال جرم اتمی میانگین نمونه جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{(77 \times 70) + (78 \times 30)}{100} = 77.3 \text{ amu}$$

$$\Delta M = 77.3 - 76 / 65 = 0.046 \text{ amu}$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۶ و ۱۵)

۱۱۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا رازفراه)

فقط عبارت «ث» صحیح است. بررسی عبارت‌ها:  
(آ) تکنسیم یکی از ۲۶ عنصر ساختگی است که در واکنش‌گاه هسته‌ای ساخته می‌شود.  
(ب) یون دیدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد.  
(پ) از ایزوتوپ اورانیوم  $^{235}\text{U}$ ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.  
(ت) اورانیوم، در طبیعت یافت می‌شود.

(ث) درست است. زیرا در غنی‌سازی ایزوتوپی میزان  $^{235}\text{U}$  را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۷ و ۸)

۱۱۲- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی سرباب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است. هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که  $^1\text{H}$ ، ناپایدار و رادیوایزوتوپ است.

گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۳»: درست است. ایزوتوپ‌ها، خواص شیمیایی یکسان دارند.

گزینه «۴»: درست است. هرچه ایزوتوپی پایدارتر باشد درصد فراوانی آن در طبیعت بیشتر است.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ا، صفحه‌های ۵ و ۶)



۱۱۳- گزینه «۳»

(مغری رحیمی)

عبارت‌های اول و چهارم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: این جمله کتاب درسی است و به این معناست که اغلب عناصر دارای ایزوتوپ هستند.

مورد دوم: در ایزوتوپ‌های کلر ترتیب فراوانی به این صورت است که با افزایش جرم آن فراوانی آن‌ها کم می‌شود اما این حالت برای منیزیم برقرار نیست.

مورد سوم: کلمه ساختگی کار را خراب می‌کند!

مورد چهارم: ایزوتوپ‌های هیدروژن با عدد جرمی ۶ و ۷ این حالت را دارند. تعداد ایزوتوپ‌های لیتیم نیز دو عدد است.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵ و ۶)

۱۱۴- گزینه «۱»

(امیر رضوانی)

ابتدا جرم اتمی میانگین X را حساب می‌کنیم:

$$\bar{M}_X = 35 + (37 - 35) \times \frac{5}{20} = 35.5 \text{ amu}$$

جرم مولی اتم X نیز برابر  $35.5 \text{ g.mol}^{-1}$  است؛ پس برای به‌دست آوردن تعداد X خواهیم داشت:

$$14 / 2g X \times \frac{1 \text{ mol } X}{35.5 / 5g X} \times \frac{N_A X}{1 \text{ mol } X} \times \frac{15^{35} X}{20 X} = 0.2 N_A$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۴ و ۱۵)

۱۱۵- گزینه «۳»

(امیرصغیر طیبی)

عبارت‌های اول و سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: هر  $\text{amu}$  معادل  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن  $^{12}\text{C}$  است. (نه جرم اتمی میانگین عنصر کربن!)

عبارت چهارم: جرم نشان داده شده برای لیتیم در جدول دوره‌ای، برابر  $6.94$  می‌باشد که اندکی کمتر از  $7$  است.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۴ و ۱۵)

۱۱۶- گزینه «۱»

(یعقوب پازوکی)

$$^{75}_{33}\text{M}^{3-} : p = 33, e = 33 + 3 = 36, n = 75 - 33 = 42$$

$$\Rightarrow n - e = 42 - 36 = 6$$

$$^{59}_{27}\text{X}^{3+} : e = p - 3, n = 59 - p \Rightarrow n - e = 62 - 2p$$

$$\text{مطابق شرط سوال} : 62 - 2p = 6 \Rightarrow p = 28$$

$$\text{اختلاف عدد اتمی} = 33 - 28 = 5$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵)

۱۱۷- گزینه «۲»

(امیر ماتمیان)

برای مقایسه تعداد اتم‌های هر گزینه کافی است تعداد مول اتم‌های هر گزینه را محاسبه کرده و نسبت را به‌صورت مقابل به‌دست آورده و مقایسه کنیم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های ترکیب راست}}{\text{مول اتم‌های ترکیب چپ}} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ترکیب راست}}{\text{تعداد اتم‌های ترکیب چپ}}$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{اتم } \text{N}_2\text{H}_4 : 0 / 5 \text{ mol } \text{N}_2\text{H}_4 \times \frac{6 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{N}_2\text{H}_4} \\ & = 2 \text{ mol اتم} \\ & \text{اتم } \text{H}_2\text{SO}_4 : 49 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4} \times \frac{7 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} \\ & = 3.5 \text{ mol اتم} \\ & \text{اتم } \text{SO}_3 : 60 \text{ g } \text{SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{SO}_3}{80 \text{ g } \text{SO}_3} \times \frac{4 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{SO}_3} \\ & = 3 \text{ mol اتم} \\ & \text{اتم } \text{CO}_2 : 22 \text{ g } \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CO}_2}{44 \text{ g } \text{CO}_2} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} \\ & = 1.5 \text{ mol اتم} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3}{5} = 2$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{اتم } \text{CH}_4 : 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{ CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CH}_4}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ CH}_4} \\ & \times \frac{5 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{CH}_4} = 2 / 5 \text{ mol اتم} \\ & \text{اتم } \text{O}_3 : 32 \text{ g } \text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{O}_3}{48 \text{ g } \text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{O}_3} \\ & = 2 \text{ mol اتم} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2}{5} = 1 / 2.5$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{اتم } \text{CO} : 2 \text{ mol } \text{CO} \times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{CO}} = 4 \text{ mol اتم} \\ & \text{اتم } \text{H}_2\text{O} : 18 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol اتم} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{4}{3}$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۷ تا ۱۹)

۱۱۸- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی سراب)

فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست است. نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج است.

عبارت دوم: نادرست است. طول موج ریزموج‌ها، نسبت به طول موج پرتوهای فرسرخ بلندتر است.

عبارت سوم: درست است. هرچه طول موج نور کوتاه‌تر باشد، انرژی موج و دما بیشتر است.

عبارت چهارم: نادرست است. لیتیم، تعیین‌کننده رنگ در شعله می‌باشد و به آنیون وابسته نیست.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۹ تا ۲۲)

۱۱۹- گزینه «۳»

(علی افغمی نیا)

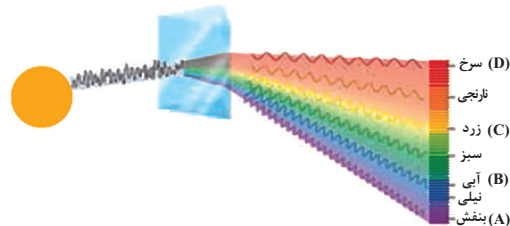
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه‌شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

مقایسه طول موج و انرژی این رنگ‌ها:

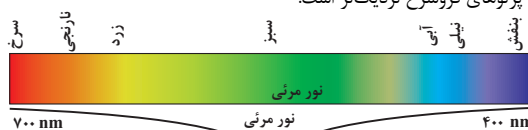
سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: مقایسه طول موج

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: مقایسه انرژی



بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت دوم: همان‌طور که می‌دانید، طول موج پرتوهای فروسرخ از نور مرئی بیشتر است در بین رنگ‌های سرخ تا بنفش، رنگ سرخ بیشترین طول موج را دارد، بنابراین به گستره پرتوهای فروسرخ نزدیک‌تر است.



عبارت سوم: طول موج پرتو C از B بلندتر است؛ ولی باید در محدوده نور مرئی باشد که طول موج گستره مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۲۰- گزینه «۳»

(امیرسین طیبی)

$$\frac{Z_{\text{ذرات درون هسته}}}{Z_{\text{ذرات باجرم نسبی صفر}}} = \frac{n+p}{e} = \frac{16+10}{10+q} = \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow 10+q=12 \Rightarrow q=2$$

$$\Rightarrow {}_{10}^{26}\text{Y}^{2-}$$

فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  است.

$$\text{ClO}_x^- : e = 17 + 1x + 1 = 18 + 1x = 26 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \text{ClO}^-$$

$$\text{NO}_y^+ : \text{ذرات نامثبت} = e + n \begin{cases} e = 7 + 1y - 1 \\ n = 7 + 1y \end{cases} \Rightarrow n + e = 14 + 1y - 1 = (\frac{1}{3} \times 19) + 12$$

رادویازوتوپ تک‌نسیج  ${}_{43}^{99}\text{Tc}$  است.

$$\Rightarrow 16y = 32 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow \text{NO}_2^+$$

$$\Rightarrow \frac{y+x}{q} = \frac{2+1}{2} = 1/5$$

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳ و ۷)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۴»

(علی امینی)

گزینه «۱»: توزیع ناهمگون عناصر در جهان، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.  
گزینه «۲»: گسترش صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شود.  
گزینه «۳»: جرم کل مواد در زمین تقریباً ثابت است.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۲۲- گزینه «۳»

(سراسری شارح از کشور تهرانی ۱۳۰۰)

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است. دقت کنید بین عنصر  $\text{Ba}$  و عنصر X، ۱۴ عنصر از دسته f وجود دارد که خارج از جدول تناوبی نوشته می‌شوند.  
مورد دوم: عنصر D، نیتروژن و عنصر E، فسفر است که در دمای اتاق به ترتیب گاز و جامدند.

مورد سوم: شعاع اتمی D از عنصرهای هم‌گروه پایین‌تر از خودش کم‌تر است و در این تناوب، عناصری که عدد اتمی کمتری از D دارند. (مثل A) شعاع اتمی بزرگتری در مقایسه با این عنصر دارند.

مورد چهارم: عنصر G همان اسکاندیم است. یون پایدار عنصر اسکاندیم  $\text{Sc}^{3+}$  و اکسید آن  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  است. عنصر A در واقع بور است. اکسید بور (ترکیب مولکولی) دارای فرمول  $\text{B}_2\text{O}_3$  می‌باشد.

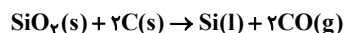
مورد پنجم: خاصیت فلزی M از Y بیش‌تر است؛ خصلت فلزی در هر دوره با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱۲۳- گزینه «۴»

(ممد عظیمیان زواره)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$70\text{gSi} \times \frac{100}{100} \times \frac{1\text{molSi}}{28\text{gSi}} \times \frac{2\text{molC}}{1\text{molSi}} \times \frac{12\text{gC}}{12\text{molC}} \times \frac{100}{12} = 400\text{gC}$$

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۲۴- گزینه «۱»

(معدی سوامی سلطانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - ۳ عنصر از گروه ۱۴ جدول تناوبی (C, Si, Ge) الکترون به اشتراک می‌گذارند ولی تعداد عناصر گازی شکل دوره سوم در دمای اتاق ۲ عدد است (Cl, Ar)

گزینه «۲»: درست - مثلاً کربن (گرافیت) و سیلیسیم در اثر ضربه خرد می‌شوند.  
گزینه «۳»: درست - شبه‌فلزات در جدول تناوبی به‌صورت مورب از سمت چپ و بالا به سمت راست و پایین قرار گرفته‌اند.

گزینه «۴»: درست - این عناصر فلزات می‌باشند که اغلب آنها به هنگام تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ و ۹)

۱۲۵- گزینه «۳»

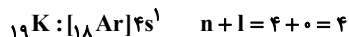
(ممد رضا جمشیری)

مورد «پ» نادرست است.

بررسی برخی موارد:

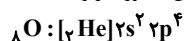
سومین عضو آنها عضو  ${}_{19}\text{K}$  با آرایش الکترونی فشرده زیر است:

مورد پ:



آخرین لایه،  $4s^1$  است.

اولین عضو گروه ۱۶،  ${}_{8}\text{O}$  است که آرایش الکترونی فشرده آن به‌صورت زیر است:



الکترون‌های آخرین لایه آن در زیرلایه‌های  $2s$  و  $2p$  هستند.

$$\left. \begin{aligned} 2s : n+l = 2+0 = 2 \\ 2p : n+l = 2+1 = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 \times 2 + 4 \times 3 = 16$$

که نصف ۱۶، ۸ است و  $4 < 8$  پس این مورد نادرست است.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه ۹)



۱۲۶- گزینه «۲»

(امین نوری)



$$? \text{ mol NaHCO}_3 = \frac{5}{4} \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.6 \text{ mol NaHCO}_3 \quad (1)$$

$$? \text{ g CO}_2 = \frac{5}{4} \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 13.2 \text{ g CO}_2 \rightarrow (1)$$

$$26/4 - 13/2 = 13/2 \text{ g} \rightarrow (2)$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = \frac{13}{44} \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2}$$

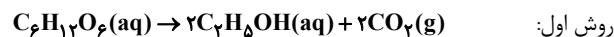
$$\times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.3 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \quad (2)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\text{عملی واکنش ۱}}{\text{نظری}}}{\frac{\text{عملی واکنش ۲}}{\text{نظری}}} = \frac{0.6}{0.3} = 2$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۷- گزینه «۳»

(کامران بیغری)



$$? \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 1/84 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{100 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ ناخالص}}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 4/5 \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

روش دوم:

$$\frac{x \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{180}{100}}{1 \times 180} = \frac{1/84 \text{ ton}}{2 \times 46} \Rightarrow x = 4/5 \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۸- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست، تنها سطح این قطعه کدر می‌شود، نه تمام بخش‌های آن

مورد دوم: درست

مورد سوم: نادرست - رنگ زرد سبز است!

مورد چهارم: نادرست - پلا رسانی الکتریکی بالای خود را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

مورد پنجم: درست - برای مثال کاتیون‌های پایدار  $\text{Li}^+$  از دسته s،  $\text{Ga}^{3+}$  از

دسته p و  $\text{Fe}^{2+}$  از دسته d، آرایش الکترونی هشت‌تایی ندارند.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

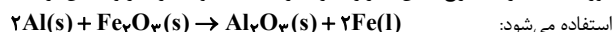
۱۲۹- گزینه «۴»

(رضا رضوی)

بررسی موارد نادرست:

مورد ب) SC (اسکاندیم) در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

مورد ت) C در استخراج آهن کاربرد دارد. در صنعت جوشکاری از واکنش ترمیت



استفاده می‌شود:

مورد ث) برای مغز مداد از C (گرافیت) استفاده می‌شود.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳، ۱۶ و ۲۳)

۱۳۰- گزینه «۳»

(مبین مقانلو)

جای فلز طلا در مجلوت هوا از بین نمی‌رود و سطح آن برق باقی می‌ماند بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: نور مرئی مربوط به واکنش فلز سدیم و گاز کلر زرد و نور مرئی مربوط به

واکنش فلز لیتیم و گاز کلر قرمز است. طول موج نور زرد از قرمز کمتر است.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب درسی درست است.

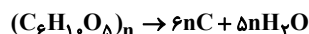
گزینه «۴»: از کانه هماتیت فلز آهن به دست می‌آید.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  رسوبی سبزرنگ

است. (قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۹)

۱۳۱- گزینه «۳»

(رسول عابری زواره)

معادله را در ابتدا موازنه می‌کنیم:



یعنی از هر واحد تکرار شونده، ۶ تا اتم C به دست می‌آید.

ابتدا جرم مولی هر واحد تکرار شونده را به دست می‌آوریم:

$$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 : 6 \times 12 + 10 \times 1 + 5 \times 16 = 162$$

پس جرم مولی پلیمر ۱۶۲n است حال داریم:

$$\frac{486000 \times 1}{162 \times 3 \times n} = \frac{80 \times 6n \times 12}{100 \times 6n \times 12}$$

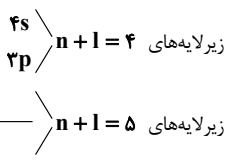
$$\frac{3000}{n} = 80$$

$$\text{جرم زغال} = 90000 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 90 \text{ kg}$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۲- گزینه «۳»

(مسن عیسی زاره)

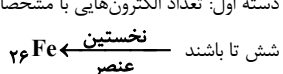


اولین زیرلایه با  $n+1=5$ ، ۳d است. پس در اولین عنصر نیز زیرلایه ۳d در حال پر شدن است.

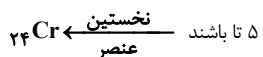
در این عناصر زیرلایه‌های ۳s و ۳p پر هستند. پس در غالب آنها الکترون‌های دارای  $n+1=4$  تا هستند (۲ تا در ۳s و ۶ تا در ۳p) و در دو مورد خاص که از آنها

پیروی نمی‌کنند ۷ تا هستند (در ۳۴Cr و ۳۹Cu که یکی در ۳s و ۶ تا در ۳p دارد)

دسته اول: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات  $n+1=5$  باید ۲ تا کمتر از ۸ تا، یعنی



دسته دوم: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات  $n+1=5$  باید ۲ تا کمتر از ۷ تا، یعنی



پس ۳۴Cr نخستین عنصر با این ویژگی است. این عنصر در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد پس جمع شماره گروه و دوره آن  $6+4=10$  است.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه ۱۵)





۱۳۳- گزینه «۳»

(مبتنی اسراره)

$$0 / 5 = \frac{x}{30} \Rightarrow x = 15 \text{ mol NaCl}$$

اولیه

$$861 \text{ g AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143 / 5 \text{ g AgCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 6 \text{ mol NaCl}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{6}{15} \times 100 = 40\%$$

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۴- گزینه «۲»

(متمم حسن زاره مقرر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فعالیت شیمیایی نافلزات با توجه به توانایی آنها در گرفتن الکترون تعیین می‌شود.

گزینه «۲»: ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارد اما سرب رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.

گزینه «۳»: استکان شیشه‌ای از شن و ماسه ولی ظرف از خاک چینی ساخته شده است.

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱ و ۲۵)

۱۳۵- گزینه «۲»

(بهنام قازانپایی)

$$1440 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_3} \times \frac{5}{4} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}_2} \times \frac{4}{3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{3}{2} = \frac{150}{4} \text{ mol N}_2$$

$$\frac{v_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{v_2}{n_2 \cdot T_2} \Rightarrow \frac{22 / 4}{1 \times 273} = \frac{150}{4} \times T_2$$

$$T_2 = 2520 \times \frac{4}{150} \times 273 \times \frac{1}{22 / 4} = 819 \text{ K}$$

$$\theta = T - 273 \Rightarrow \theta = 819 - 273 = 546 \text{ }^\circ\text{C}$$

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۶- گزینه «۳»

(حسن رممتی کوکند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: درست، زیرا در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: نادرست، نمی‌توان از روی تغییرات جرم یا مول مواد، واکنش‌پذیری عناصر را مقایسه کرد، بلکه باید سرعت و شدت واکنش در نظر گرفته شود.

گزینه «۴»: درست، از واکنش Li با گاز کلر نور سرخ، از واکنش Na با گاز کلر نور زرد و از واکنش K با آن نیز نور بنفش نمایان می‌شود. ترتیب طول موج‌های این رنگ‌ها در طیف مرئی به صورت زیر است:

بنفش > زرد > قرمز

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۳۷- گزینه «۲»

(ممید زینی)



با توجه به معادله موازنه شده واکنش، اگر ۱ مول  $\text{MnCl}_2$  (۱۲۶ گرم) و ۱ مول گاز کلر (۷۱ گرم) تولید شود، اختلاف جرم این دو ماده برابر ۵۵ گرم خواهد شد.

$$\text{اختلاف جرم } 55 \text{ g} = \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{\text{اختلاف جرم } 55 \text{ g}} \times \text{اختلاف جرم } 5 / \text{خالص } \text{g MnO}_2$$

$$\times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 87 \text{ g MnO}_2 \text{ خالص}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} = \text{درصد خلوص}$$

$$\Rightarrow 87 = \frac{87}{x} \times 100 \Rightarrow x = 10 \text{ g MnO}_2 \text{ خالص}$$

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۸- گزینه «۲»

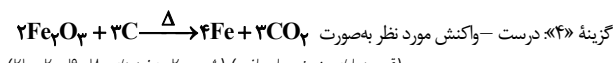
(پوریا رستگاری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست

گزینه «۲»: نادرست - رسوب آهن (III) هیدروکسید قرمز مایل به قهوه‌ای است.

گزینه «۳»: درست - هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است. از طرفی روی از مس فلز فعال‌تری است. بنابراین عبارت مورد نظر صحیح است.



(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱)

۱۳۹- گزینه «۴»

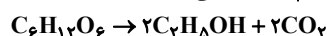
(بواد سوری لکی)

بررسی موارد:

الف) درست

ب) نادرست، فرمول شیمیایی هر دو به صورت آهن (III) اکسید ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) می‌باشد.

پ) درست - در این واکنش، گاز گلخانه‌ای  $\text{CO}_2$  آزاد می‌شود.



ت) نادرست، روش گیاه بالایی برای استخراج فلزات نیکل و روی مقرون‌به‌صرفه نیست.

(قدر هریای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۱۴۰- گزینه «۳»

(اکبر هنرمند)

عبارت‌های (ب)، (ت) و (ث) درست‌اند.

با توجه به متفاوت بودن حالت‌های فیزیکی و متوالی بودن آن‌ها در گروه داریم:

$B > A > C$ : مقایسه واکنش‌پذیری

$B = 17 \text{ Cl}, A = 35 \text{ Br}, C = 53 \text{ I}$

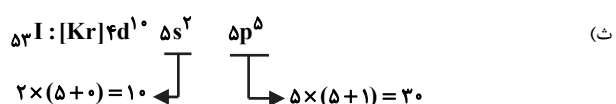
بررسی عبارت‌ها:

آ) برم ( $35 \text{ Br}$ ) در دوره چهارم قرار دارد و دارای زیرلایه  $3d$  پرشده ( $3d^5$ ) در آرایش الکترونی است.

ب) کلر ( $17 \text{ Cl}$ ) دارای ۷ الکترون ظرفیت است که حدود ۴۱٪ کل الکترون‌های آن را شامل می‌شود.

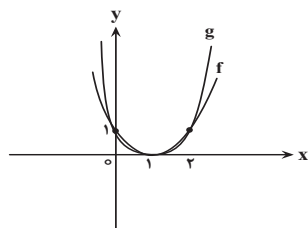
پ) ید ( $53 \text{ I}$ ) در دمای بالاتر از  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  با  $\text{H}_2$  واکنش می‌دهد.

ت) تفاوت عدد اتمی  $17 \text{ Cl}$  و  $35 \text{ Br}$  برابر با ۱۸ است.



(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)



(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۴۱- گزینه ۳

(لیلا مراری)

تابع  $f$  خطی است بنابراین  $f(x) = ax + b$ ، حال داریم:

$$f(-1) = 1 \Rightarrow -a + b = 1$$

$$f(3) = -3 \Rightarrow 3a + b = -3$$

با حل دستگاه بالا، داریم:  $b = 0, a = -1$ ، در نتیجه ضابطه تابع  $f$  به صورت

$$f(x) = -x$$

روبرو در می‌آید:

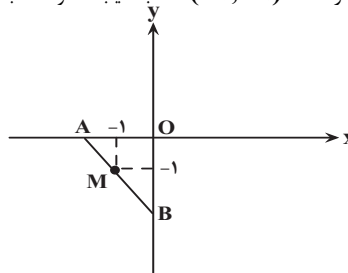
$$f(a) = -a = 14 \Rightarrow a = -14$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

۱۴۲- گزینه ۲

(لیلا مراری)

معادله خط گذرنده از نقطه  $M(-1, -1)$  با شیب دلخواه  $m$  به صورت زیر است:



$$y + 1 = m(x + 1) \Rightarrow y = mx + m - 1$$

اندازه  $OA$  و  $BO$  با جایگذاری صفر به ترتیب به جای  $y$  و  $x$  به دست می‌آیند.

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = m - 1 \Rightarrow OB = |y| = |1 - m| \\ y = 0 \Rightarrow 0 = mx + m - 1 \Rightarrow x = \frac{1 - m}{m} \\ \Rightarrow OA = |x| = \frac{m - 1}{m} \\ \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1 - m}{m}\right)(m - 1) = \frac{-(m - 1)^2}{2m} \end{cases}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

۱۴۳- گزینه ۴

(مهمرب سباز پیشوایی)

می‌دانیم دامنه تابع گویا همه اعداد حقیقی به جز ریشه‌های مخرج است.

$$D_g : |x| + 3 = 0 \Rightarrow |x| = -3 \Rightarrow \text{غقق} \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

پس در تابع  $f$  مخرج نباید ریشه داشته باشد.

$$D_f : \Delta_{\text{مخرج}} < 0 \rightarrow (-2)^2 - 4(3)(-m) < 0$$

$$4 + 12m < 0 \rightarrow 12m < -4 \rightarrow m < \frac{-1}{3}$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۱۴۴- گزینه ۴

(میلاز منصوری)

با دقت به اینکه  $f(x) = \begin{cases} 1 + 2 + 3 = 6 & x > 0 \\ -1 - 2 + 3 = 0 & x < 0 \end{cases}$ ، می‌فهمیم که

$a = 0$  و  $b = 6$  و  $c = 0$  است پس  $a + b + c = 6$  است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۴۵- گزینه ۳

(رفسان پوررفیم)

مطابق نمودار زیر تابع  $f$  در بازه‌های  $(0, 1)$  و  $(1, 2)$  بالاتر از تابع  $g$  قرار دارد.

(امسان غنی‌زاده)

۱۴۶- گزینه ۱

با توجه به ضابطه تابع  $g$  داریم:

$$g(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1 + 1$$

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

با توجه به ضابطه تابع  $g$ ، اگر نمودار تابع  $f$  را یک واحد به راست و یک واحد به بالا انتقال دهیم، آن‌گاه نمودار تابع  $f$  و  $g$  برهم منطبق می‌شوند پس داریم:

$$x = -2 \Rightarrow f(-2) = (-2)^3 = -8 \Rightarrow A(-2, -8)$$

نقطه  $A(-2, -8)$  در ضابطه تابع  $f$  صدق می‌کند و با توجه به دو انتقال (یک واحد به راست و یک واحد به بالا)، داریم:

$$A(-2, -8) \xrightarrow{\text{یک واحد به راست و یک واحد به بالا}} A'(-1, -7)$$

پس عرض نقطه مورد نظر در تابع  $g$ ،  $-7$  است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

(سهیل ساسانی)

۱۴۷- گزینه ۴

نمودار تابع هر گزینه را رسم می‌کنیم:

گزینه «۱»:

$$f(x) = \begin{cases} 2x & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

گزینه «۲»:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases}$$

گزینه «۳»:

$$f(x) = \begin{cases} x^4 & x \geq 0 \\ -x^4 & x < 0 \end{cases}$$

گزینه «۴»:

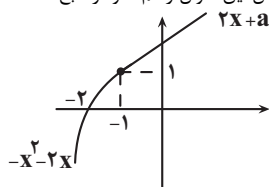
$$f(x) = -\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} + 1 = -3^x + 1$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

(سینا گوردوزی)

۱۴۸- گزینه ۳

بهترین راه برای فهم و حل این سوال رسم نمودار تابع است.



حداقل مقدار  $2x + a$  در نقطه ابتدایی خود به ازای  $x = -1$  باید از حداکثر مقدار تابع درجه ۲ در نقطه  $x = -1$  بیش‌تر یا مساوی آن شود:

$$1 \leq -2 + a \rightarrow 3 \leq a$$

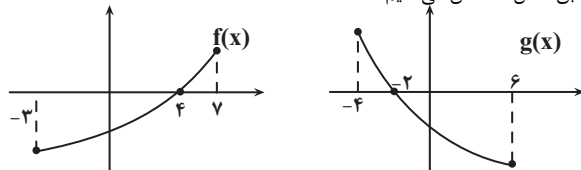
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)



۱۴۹- گزینه ۳»

(فسن اسماعیلی)

ابتدا وضعیت  $f(x)$  و  $g(x)$  را نسبت به محور  $x$ ها (برای بررسی علامتها) مطابق شکل مشخص می‌کنیم:



حال جدول تعیین علامت را رسم می‌کنیم:

	-4	-3	-2	1	4	6	7
$x-1$	-	-	-	0	+	+	+
$f(x)$	+	+	-	-	-	+	+
$g(x)$	-	-	+	+	-	-	-
$(x-1)f(x)g(x)$	-	-	+	+	-	-	-

پس دامنه  $y$  برابر است با:  $[-3, -2] \cup [1, 4]$  که شامل ۶ عدد صحیح است.  
(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۰- گزینه ۳»

(علی اصغر شریفی)

ابتدا رابطه داده شده را رسم می‌کنیم:

$$f(x+1) - f(x) = 3f(x)f(x+1)$$

$$\Rightarrow \frac{f(x+1) - f(x)}{f(x)f(x+1)} = 3 \Rightarrow \frac{1}{f(x)} - \frac{1}{f(x+1)} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x+1)} = \frac{1}{f(x)} - 3$$

با ادامه دادن رابطه بالا داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x+2)} = \frac{1}{f(x+1)} - 3 = \frac{1}{f(x)} - 6$$

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

اگر در رابطه بالا قرار دهیم  $x = 1402$  و  $f(x+k) = 1$ ، خواهیم داشت:

$$1 = 2023 - 3k \Rightarrow 3k = 2022 \Rightarrow k = 674$$

بنابراین:

$$f(1402 + 674) = 1 \Rightarrow f(2076) = 1$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۳) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

ریاضی پایه

۱۵۱- گزینه ۲»

(فقیهه ولی زاده)

$$||x+1|+3| = 4$$

$$\Rightarrow |x+1|+3 = \pm 4$$

$$\begin{cases} |x+1|+3 = 4 \Rightarrow |x+1| = 1 \Rightarrow x+1 = 1 \Rightarrow x = 0 \\ |x+1|+3 = -4 \Rightarrow |x+1| = -7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+1 = \pm 1 \begin{cases} x+1 = 1 \Rightarrow x = 0 \\ x+1 = -1 \Rightarrow x = -2 \end{cases}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۵۲- گزینه ۲»

(مهوری براتی)

رابطه را به صورت جبری می‌نویسیم و سپس معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{x} - x = \frac{1}{6} \rightarrow (\sqrt{x})^2 = (x + \frac{1}{6})^2 \rightarrow x = x^2 + \frac{1}{3}x + \frac{1}{36}$$

$$\rightarrow x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{36} = 0$$

با توجه به اینکه جمع ریشه‌ها برابر  $\frac{2}{3}$  و ضرب ریشه‌ها  $\frac{1}{36}$  است پس دو ریشه مثبت و قابل قبول دارد که مجموع مکعبات آن‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = S = \frac{2}{3} \\ x_1 \cdot x_2 = P = \frac{1}{36} \end{cases} \rightarrow x_1^3 + x_2^3 = S^3 - 3PS$$

$$= (\frac{2}{3})^3 - 3(\frac{1}{36})(\frac{2}{3})$$

$$= \frac{8}{27} - \frac{1}{18} = \frac{13}{54}$$

(معادلات کویا و معادلات رانگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۳- گزینه ۴»

(فسن اسماعیلی)

ابتدا عدد یک را به سمت چپ نامساوی آورده و سپس مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x^4 - 5x + 4}{x^2 - 5x + 4} - 1 < 0 \rightarrow \frac{x^4 - 5x + 4 - x^2 + 5x - 4}{x^2 - 5x + 4} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^4 - x^2}{x^2 - 5x + 4} < 0 \Rightarrow \frac{x^2(x-1)(x+1)}{(x-1)(x-4)} < 0$$

$$\frac{x \neq 1}{x-4} \rightarrow \frac{x^2(x+1)}{x-4} < 0$$

حال کسر به دست آمده را تعیین علامت می‌کنیم:

در بازه‌های  $(-1, 0)$  و  $(0, 4)$  عبارت منفی می‌شود اما قبلاً با فرض  $x \neq 1$  عبارت را ساده کردیم پس در واقع تابع در بازه‌های  $(1, 4)$  و  $(0, 1)$  و  $(-1, 0)$  تعریف شده و منفی می‌باشد. پس طول بزرگترین بازه  $4 - 1 = 3$  است.

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

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۴- گزینه ۴»

(فسن اسماعیلی)

باید مقدار  $f(x)$  کمتر از ۲ باشد پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$\frac{(k-1)x^2 + 4x + 3}{x^2 - x + 1} < 2$$

چون عبارت مخرج  $a > 0$  و  $\Delta < 0$  است پس همواره مثبت می‌باشد

$$(k-1)x^2 + 4x + 3 < 2x^2 - 2x + 2$$

$$\rightarrow (k-3)x^2 + 6x + 1 < 0$$

اگر این نامعادله بخواهد همواره برقرار باشد یعنی عبارت درجه دو همواره منفی بوده پس:



$$3x^2 + x - 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(3x+4) = 0 \rightarrow x=1, x = \frac{-4}{3}$$

جواب دیگر معادله برابر با  $\frac{-4}{3}$  خواهد بود.

(معارلات کویا و معارلات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۹- گزینه «۲»

(رضا سیرتقی)  
در ابتدا برای پیدا کردن مجموعه جواب بایستی ریشه صورت و مخرج کسر را پیدا کنیم بنابراین داریم:

$$\frac{x^2 + 4x + 3}{-|x| - 1} > 0$$

$x = -3$  و  $x = -1$  ریشه صورت کسر می‌باشند ولی  $-|x| - 1$  عبارتی همواره منفی است در نتیجه خواهیم داشت:

$x$	$-3$	$-1$
عبارت	$-$	$-$

مجموعه جواب نامعادله به صورت بازه  $(-3, -1)$  است.

از طرفی می‌دانیم که هرگاه  $-a < x < b$  آن‌گاه  $|x - \frac{a+b}{2}| < \frac{b-a}{2}$  می‌باشد.  
با توجه به نکته فوق خواهیم داشت:

$$-3 < x < -1 \rightarrow |x - \frac{-3-1}{2}| < \frac{-1 - (-3)}{2} \rightarrow |x+2| < 1$$

در نتیجه:  $|x+2| > 0$  می‌باشد پس  $a = -2$  و  $b = 1$  می‌باشد آن‌گاه:

$$a+b = -2+1 = -1$$

(معوی برای)

۱۶۰- گزینه «۲»

اگر مستطیل روبه‌رو با طول و عرض  $x$  و  $y$  مستطیل طلائی باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{x}{y} = \frac{x+y}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

با توجه به اینکه محیط مستطیل مورد نظر  $68\text{cm}$  است داریم:

$$2(x+y) = 68 \rightarrow x+y = 34$$

$$\frac{x+y}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \rightarrow \frac{34}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \rightarrow \frac{34}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

طول مستطیل:

$$\rightarrow x = \frac{68}{\frac{1+\sqrt{5}}{2} + 1} = \frac{68(\sqrt{5}-1)}{4} = 17(\sqrt{5}-1)$$

با توجه به رابطه بین طول و عرض مستطیل، عرض را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \rightarrow \frac{17(\sqrt{5}-1)}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \rightarrow y = \frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1}$$

$$y = \frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1} \times \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1} = \frac{34(\sqrt{5}-1)^2}{4}$$

$$= \frac{34(6-2\sqrt{5})}{4} = 17(3-\sqrt{5})$$

(معارلات کویا و معارلات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

$$\begin{cases} a < 0 : k-3 < 0 \rightarrow k < 3 \\ \Delta < 0 : 36-4(k-3) < 0 \rightarrow 12 < k \end{cases}$$

اشتراک دو شرط، تهی است پس هیچ مقدار  $k$  پاسخ صحیح است.

(معارله‌ها و نامعاره‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۵- گزینه «۳»

(حسن اسماعیلی)  
حاصل جمع دو رادیکال فرجه زوج (دو عبارت نامنفی) صفر شده است. پس باید هر یک از رادیکال‌ها صفر شده باشند.

$$\sqrt{x^2 - 6x + 5} = 0 \rightarrow (x-1)(x-5) = 0 \rightarrow x=1 \text{ یا } x=5$$

با توجه به اینکه در صورت سوال گفته شده معادله فقط یک جواب دارد پس فقط یکی از این اعداد هم‌زمان رادیکال دوم را نیز صفر کرده است پس دو حالت داریم:

$$(1) x=1 \rightarrow (1)^3 + (1)^2 - (1) + k = 0 \rightarrow k = -1$$

$$(2) x=5 \rightarrow (5)^3 + (5)^2 - (5) + k = 0 \rightarrow k = -145$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای  $k$   $-146$  می‌باشد.  
(معارلات کویا و معارلات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۶- گزینه «۲»

(سراسری ریاضی ۷۵)  
طرفین تساوی را با فرض  $x \neq 2$  و  $x \neq -2$  در ک.م.م.م.م. ضرب می‌کنیم:

$$\frac{x-2}{x+2} + \frac{x}{x-2} = \frac{8}{(x-2)(x+2)} \rightarrow \frac{x-2}{x+2} + \frac{x}{x-2} = \frac{8}{(x-2)(x+2)}$$

$$(x-2)^2 + x(x+2) = 8$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2x + 4 = 8 \Rightarrow 2x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, x = 2$$

$x = 2$  قابل قبول نیست، پس  $x = -1$  و معادله فقط یک ریشه دارد.

(معارلات کویا و معارلات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه ۲۱)

۱۵۷- گزینه «۴»

عبارت‌های زیر رادیکال‌ها معکوس یکدیگرند.

$$\sqrt{1 + \frac{1}{x}} = \sqrt{\frac{x+1}{x}}$$

با فرض  $\sqrt{\frac{x+1}{x}} = t$  داریم:

$$t + \frac{1}{t} = 2 \rightarrow \frac{xt}{t} + \frac{1}{t} = 2 \rightarrow t^2 + 1 = 2t \rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)^2 = 0 \rightarrow t = 1$$

$$\sqrt{\frac{x+1}{x}} = 1 \rightarrow \frac{x+1}{x} = 1 \rightarrow x+1 = x \rightarrow 1 = 0$$

پس:

معادله جواب ندارد.

(معارلات کویا و معارلات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۸- گزینه «۴»

(رضا سیرتقی)

$x = 1$  ریشه معادله می‌باشد پس در معادله صدق می‌کند پس:

$$x=1: \frac{4}{(1)^2 + (1)} + \frac{m}{(1) + (1)} = 3$$

$$\Rightarrow 2 + \frac{m}{2} = 3 \Rightarrow m = 2$$

حالا برای پیدا کردن ریشه دیگر معادله، داریم:

$$\frac{4}{x^2 + x} + \frac{2}{x+1} = 3 \rightarrow \frac{4 + 2x(x+1)}{x^2 + x} = 3 \rightarrow 4 + 2x = 3x^2 + 3x$$

آنگاه خواهیم داشت:



۱۶۱- گزینه «۲»

(تفویمه ولی زاده)

$$\left| \frac{x+1}{2x-3} \right| < 2 \Rightarrow -2 < \frac{x+1}{2x-3} < 2$$

$$I) -2 < \frac{x+1}{2x-3} \Rightarrow 0 < 2 + \frac{x+1}{2x-3} \Rightarrow \frac{4x-6+x+1}{2x-3} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{5x-5}{2x-3} > 0 \Rightarrow x \in (-\infty, 1) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$II) \frac{x+1}{2x-3} < 2 \Rightarrow \frac{x+1}{2x-3} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{x+1-4x+6}{2x-3} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-3x+7}{2x-3} < 0 \Rightarrow x \in \left(-\infty, \frac{7}{3}\right) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$\xrightarrow{I \cap II} (-\infty, 1) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$a = 1, b = \frac{7}{3} \Rightarrow a + b = 1 + \frac{7}{3} = \frac{10}{3}$$

در نتیجه:

(معارضه‌ها و نامعارضه‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۲- گزینه «۴»

(حسن اسماعیلی)

با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$\frac{x+m}{x^2-4x} - \frac{3}{x-4} = \frac{4x+1}{x}$$

$$\frac{x+m-3x}{x^2-4x} = \frac{(4x+1)(x-4)}{x^2-4x}$$

$$\rightarrow -2x+m = 4x^2 - 15x - 4 \rightarrow 4x^2 - 13x - 4 - m = 0$$

شرط اینکه معادله فوق یک ریشه داشته باشد این است که یا  $\Delta = 0$  باشد و یا یکی از ریشه‌های معادله با ریشه‌های مخرج کسر برابر باشد پس:

$$\begin{cases} \Delta = 0: (-13)^2 - 4(4)(-4-m) = 0 \\ \rightarrow 169 + 64 + 16m = 0 \\ m = \frac{-233}{16} \\ x = 0: 4(0)^2 - 13(0) - 4 - m = 0 \rightarrow m = -4 \\ x = 4: 4(4)^2 - 13(4) - 4 - m = 0 \\ \rightarrow 64 - 52 - 4 - m = 0 \rightarrow m = 8 \end{cases}$$

به ازای ۳ مقدار  $m$  معادله یک جواب دارد.

(معارضات کویا و معارضات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۳- گزینه «۲»

(سعید تن‌آرا)

با نوشتن معادله به صورت  $x^2 - 3x - 2 = \sqrt{x^2 - 3x}$  و انجام تغییر متغیر  $t = x^2 - 3x$  داریم:

$$t - 2 = \sqrt{t} \geq 0 \Rightarrow t \geq 2$$

$$t^2 - 4t + 4 = t$$

$$t^2 - 5t + 4 = 0$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

با انجام تجزیه  $(t-4)(t-1) = 0$  به جواب‌های  $t=4$  و  $t=1$  می‌رسیم که جواب  $t=4$  قابل قبول است ( $t \geq 2$ ) لذا:  $x^2 - 3x = 4$  و  $x^2 - 3x - 4 = 0$  با تجزیه  $(x-4)(x+1) = 0$  به جواب‌های  $x=4$  و  $x=-1$  خواهیم رسید که هر دو قابل قبولند.

(معارضات کویا و معارضات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۴- گزینه «۴»

(رضا سیرنیفی) در ابتدا برای حل معادله طرفین را در  $k$  ضرب خواهیم کرد:

$$\frac{x-2}{x^2-x} - \frac{x+a}{x^2+2x} = \frac{bx-c}{x(x-1)(x+2)}$$

$$(x-2)(x+2) - (x+a)(x-1) = (bx-c)(x)$$

آن‌گاه خواهیم داشت:

$$x^2 - 4 - x^2 + (1-a)x + a = bx^2 - cx$$

$$\Rightarrow (1-a)x + a - 4 = bx^2 - cx$$

$$\Rightarrow bx^2 + (a-c-1)x + 4 - a = 0$$

حالا برای اینکه معادله بی‌شمار ریشه داشته باشد بایستی به رابطه  $0=0$  برسیم بنابراین:

$$b = 0, 4 - a = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$a - c - 1 = 0 \xrightarrow{a=4} -c = 1 - 4 \Rightarrow c = 3$$

$$a + b - c = 4 + 0 - 3 = 1$$

در نتیجه  $1 = a + b - c$

(معارضات کویا و معارضات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۵- گزینه «۱»

(حسن اسماعیلی)

ابتدا کسر سمت چپ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{4(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}{(\sqrt{x+3} - \sqrt{x+1})(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}$$

$$= \frac{4(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}{((x+3) - (x+1))}$$

$$= 2\sqrt{x+3} + 2\sqrt{x+1}$$

حال داریم:

$$2\sqrt{x+3} + 2\sqrt{x+1} = 2\sqrt{x+1} + 6 \rightarrow 2\sqrt{x+3} = 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+3} = 3 \xrightarrow{\text{توان دو}} x+3 = 9 \rightarrow x = 6$$

پس معادله یک جواب دارد.

(معارضات کویا و معارضات رازگالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۶- گزینه «۱»

(حسن اسماعیلی)

ابتدا زیر رادیکال را با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{(x+3) + 2\sqrt{x+3} + 1} = \sqrt{(\sqrt{x+3} + 1)^2}$$

$$= |\sqrt{x+3} + 1| = \sqrt{x+3} + 1$$

حال داریم:

$$\sqrt{x+3} + 1 - \sqrt{x+6} = -2 \rightarrow \sqrt{x+3} = \sqrt{x+6} - 3 \quad (*)$$

طرفین را به توان دو می‌رسانیم:



x	-1	۳/۲	۴	۷
کل	///	ت +	ت +	ت -

$a = \frac{3}{2}, b = 4$

با توجه به اینکه  $f(b) = 0$ ، پس:

$\Rightarrow a + b = \frac{3}{2} + 4 = \frac{11}{2}$

(مغاره‌ها و نامغاره‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

(حسن اسماعیلی)

۱۶۹- گزینه «۲»

اگر فردی کاری را در  $t$  روز انجام دهد یعنی در یک روز  $\frac{1}{t}$  کار انجام می‌شود پس:

$\frac{1}{30} + \frac{1}{60} + \frac{1}{90} = \frac{6+3+2}{180} = \frac{11}{180}$

میزان کار انجام شده توسط سه نفر در یک روز:

میزان کار انجام شده توسط دو نفر محمد و علی در یک روز:

$\frac{1}{60} + \frac{1}{90} = \frac{3+2}{180} = \frac{5}{180}$

جمع کل کارهای انجام شده ۱ واحد می‌شود پس:

$(\frac{11}{180}) \times 5 + x \times (\frac{5}{180}) + (18 - 5 - x) \times \frac{11}{180} = 1$

$\frac{55 + 5x + 143 - 11x}{180} = 1 \Rightarrow 198 - 6x = 180 \rightarrow x = 3$

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

(علی اصغر شریفی)

۱۷۰- گزینه «۳»

ابتدا معادله داده شده را ساده می‌کنیم:

$\frac{5x-1}{x^2} - \frac{8}{x^2+x+1} = 1 \Rightarrow \frac{5x-1}{x} - \frac{8x}{x^2+x+1} = x$

$\Rightarrow 5 - \frac{1}{x} - \frac{8x}{x^2+x+1} = x$

$\Rightarrow 5 - \frac{8x}{x^2+x+1} = x + \frac{1}{x} \Rightarrow 5 - \frac{8}{x+1+\frac{1}{x}} = x + \frac{1}{x}$

با تغییر متغیر  $t = x + \frac{1}{x}$  داریم:

$5 - \frac{8}{t+1} = t \Rightarrow 5(t+1) - 8 = t(t+1)$

$\Rightarrow t^2 - 4t + 3 = 0 \Rightarrow t = 1, 3$

پس باید دو معادله  $x + \frac{1}{x} = 3$  و  $x + \frac{1}{x} = 1$  را حل کنیم:

$x + \frac{1}{x} = 1 \Rightarrow x^2 - x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0}$  جواب ندارد

$x + \frac{1}{x} = 3 \Rightarrow x^2 - 3x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0}$  دو ریشه غیر صفر دارد

پس فقط معادله دوم جواب دارد و مجموع ریشه‌های آن برابر با ۳ است.

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

$x + 3 = x + 6 + 9 - 6\sqrt{x+6} \rightarrow 6\sqrt{x+6} = 12$

$\rightarrow \sqrt{x+6} = 2 \rightarrow x+6 = 4$

$x = -2$

با چک کردن  $x = -2$  در معادله قبل از توان رساندن (\*) می‌بینیم در معادله صدق نمی‌کند پس غیرقابل قبول است.

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۷- گزینه «۳»

(مهوری براتی)

$\sqrt{x^2 + 6x + 9} = \sqrt{(x+3)^2} = |x+3|$

نامعادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم و با توجه به اینکه  $|x+3| \geq 0$

با فرض  $x \neq -3$ ، طرفین نامعادله را در  $|x+3|$  ضرب می‌کنیم.

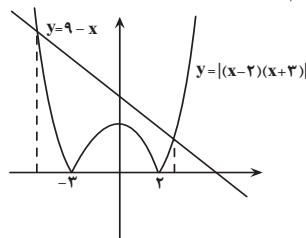
$|x-2| \leq \frac{9-x}{|x+3|} \rightarrow |x-2||x+3| \leq 9-x$

$|(x-2)(x+3)| \leq 9-x$

برای حل این نامعادله نمودار طرفین نامساوی را رسم می‌کنیم با توجه به نمودار

واضح است که باید طول نقاط تلاقی نمودارهای  $y = |x^2 + x - 6|$  و

$y = 9 - x$  را بیابیم.



$x^2 + x - 6 = 9 - x \rightarrow x^2 + 2x - 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -5 \end{cases}$

طول نقاط تلاقی ۳ و -۵ است بنابراین در بازه  $[-5, 3]$  نمودار قدر مطلق پایین‌تر یا مساوی خط قرار دارد اما با توجه به اینکه  $x \neq -3$ ، مجموعه جواب نامعادله اصلی به صورت  $[-5, 3] - \{-3\}$  است که شامل ۸ عدد صحیح است.

(مغاره‌ها و نامغاره‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۸- گزینه «۴»

(بهرام ملاح)

ابتدا ریشه همه عبارت را می‌یابیم:

$|x-1| - 3 = 0 \rightarrow |x-1| = 3 \rightarrow x = -2, 4$  (ساده)

$-x^2 + 4x - 5 = 0 \rightarrow \Delta < 0$  فاقد ریشه

$(2x-3)^2 = 0 \rightarrow x = \frac{3}{2}$  (ریشه مکرر زوج)

$-x^2 + 6x + 7 = 0 \rightarrow x = -1, 7$  (ساده)

حال کل عبارت به جز عبارت رادیکالی را تعیین علامت می‌کنیم که خواهیم داشت:

x	-2	۳/۲	4
	-	ت +	-

سپس به این نکته توجه می‌کنیم که درباره عبارت زیر رادیکال مثبت است که در نتیجه جواب رادیکال نیز مثبت خواهد بود و تأثیری در علامت کل ندارد اما در خارج این بازه چون زیر رادیکال منفی است، رادیکال و طبیعتاً کل عبارت تعریف نشده خواهد بود در نتیجه داریم:



زمین شناسی

۱۷۱- گزینه «۴»

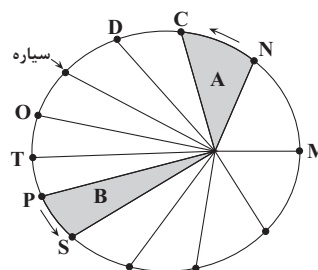
(معدنی بیاری)

حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. (آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)

۱۷۲- گزینه «۲»

(معمور ثابت اقلیدری)

با توجه به بیضی بودن مدار حرکت سیارات به دور خورشید و براساس قانون دوم کپلر برای این که خط واصل فرضی سیاره به خورشید در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی ایجاد کند باید سرعت سیاره در زمان‌هایی که به خورشید نزدیک‌تر است بیشتر شود تا در همان زمان، مساحت مساوی با دیگر مساحت‌ها را ایجاد کند. بنابراین سیاره در موقعیتی که از نقطه M به نقطه N می‌رود به دلیل فاصله کم‌تر با خورشید، سرعت حرکت بیشتر تری دارد.



(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه ۱۲)

۱۷۳- گزینه «۱»

(عالم پتفریان)

دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

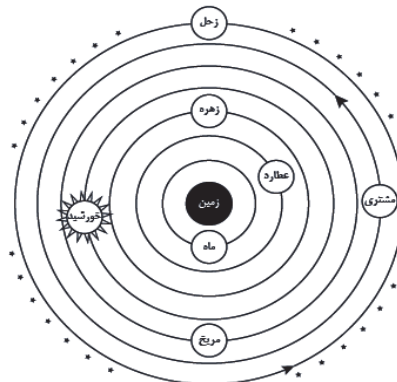
گزینه «۲»: بخشی از ورقه هند از جنس قاره‌ای و بخش دیگر آن از جنس اقیانوسی می‌باشد.

گزینه «۳»: ضخامت و چگالی ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره‌ای به ترتیب کمتر و بیشتر می‌باشد.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه ۱۸)

۱۷۴- گزینه «۲»

(عرشیا مرزبان)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نواری کم‌نور است.

گزینه «۳»: خورشید همواره در یکی از دو کانون است.  
گزینه «۴»: حدود ۶ میلیارد سال قبل، منظومه شمسی تشکیل شد و نه کهکشان راه شیری

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۴)

۱۷۵- گزینه «۲»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش تر می‌شود.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۱۷۶- گزینه «۱»

(کنکور خارج از کشور ۹۸)

$$p^2 = d^3 \rightarrow d = \sqrt[3]{p^2} = \sqrt[3]{1^2} = 1$$

فاصله از خورشید  $d=1$  - فاصله خورشید از زمین  $d=4$  - فاصله خورشید از شهاب  $d=3$

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه ۱۲)

۱۷۷- گزینه «۲»

(معدنی بیاری)

به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۷۸- گزینه «۳»

(علیرضا فورشیری)

موارد الف و پ درست است.

بررسی مورد نادرست: گیاهان آونددار پس از نخستین مهره‌داران، ماهی‌ها به‌وجود آمدند.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۷)

۱۷۹- گزینه «۴»

(علیرضا فورشیری)

سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه ۲۱)

۱۸۰- گزینه «۱»

(علیرضا فورشیری)

عنصر پایدار سرب ۲۰۷ موجود از واپاشی عنصر پرتوزای اورانیوم ۲۳۵ تشکیل شده است که نیم‌عمر تقریبی برابر با ۷۱۳ میلیون سال دارد.

$$\text{مقدار اورانیوم ۲۳۵ باقی‌مانده} \rightarrow \frac{6}{25} \% = \frac{100 - 93}{75}$$

$$\frac{6}{25} \% = \frac{6}{25} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{416.67} \approx \frac{1}{417}$$

$$4 \times 713 = 2852 \text{ میلیون سال}$$

سن این نمونه به ۲۸۰۰ میلیون سال پیش باز می‌گردد.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه ۱۶)

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی







# درسنامه آزمون ۵ آبان ماه ۱۴۰۲

## مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
امیر محمد طباطبایی	زیست‌شناسی
محمد امین اسدی	فیزیک
کوثر گلیج	شیمی
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروفچین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیائی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیائی

## ویژگی دفترچه درسنامه

### دانش‌آموزان عزیز رشته تجربی

کانون فرهنگی آموزش هر ساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد. در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچه پاسخنامه تشریحی، دفترچه درسنامه از مباحث آزمون بعد برای شما تدارک دیده شده است. این درسنامه به دانش‌آموزانی که در درسی خاص نیاز به مطلب کمک‌آموزشی دارند و همه دانش‌آموزان که سه روز قبل از آزمون اصلی به تورق سریع مطالب آزمون می‌پردازند، می‌تواند کمک کند. این درسنامه شامل دو قسمت است:

۱- آزمون هدف‌گذاری مشابه پارسال برای آمادگی و تمرین تستی شما در منزل

۲- درسنامه بودجه‌بندی درس‌های دوازدهم آزمون ۵ آبان‌ماه



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ kanoonir



کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon

## فهرست

شماره صفحه آزمونک

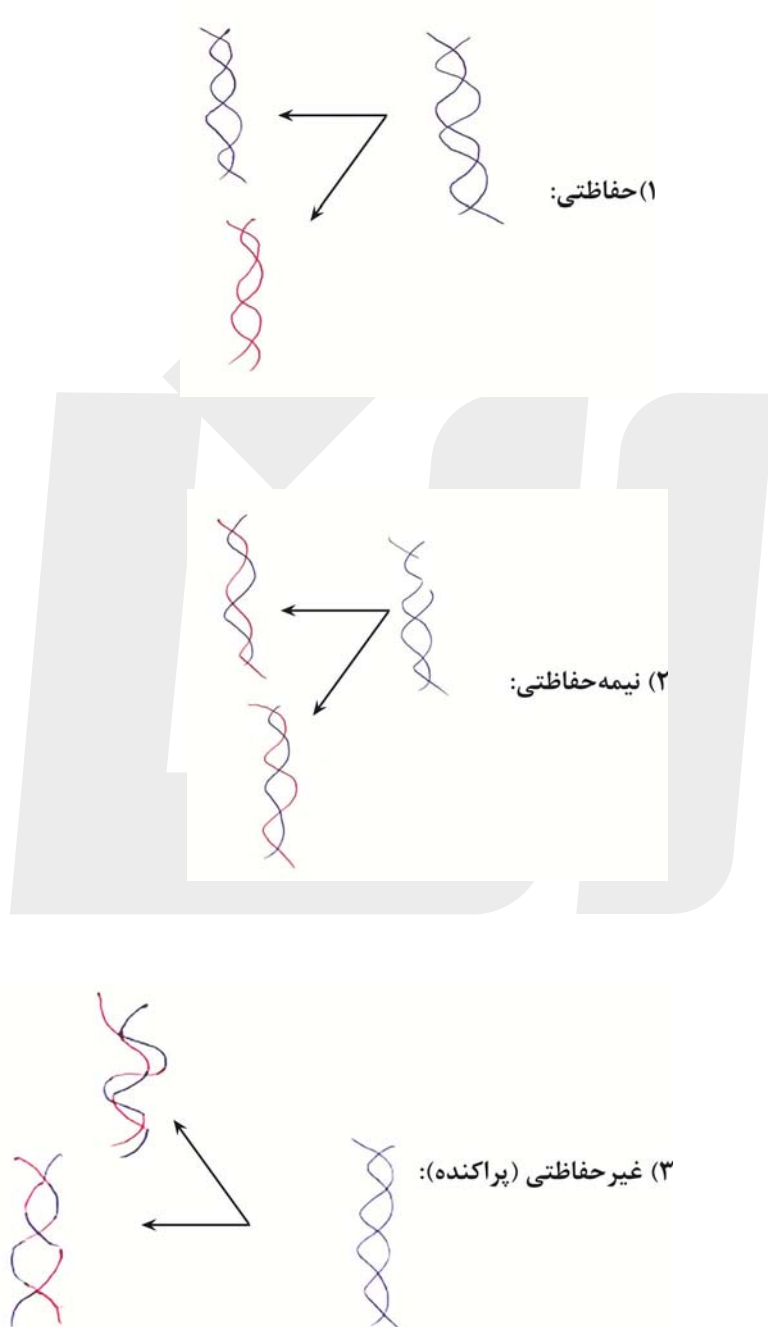
شماره صفحه در سنامه

۶	۳	زیست شناسی
۱۵	۸	فیزیک
۳۲	۱۷	شیمی
۴۷	۳۴	ریاضی
—	۴۷	سؤال های پیشنهادی

مولکول های اطلاعاتی

زیست شناسی ۳: صفحه های ۱ تا ۲۰

انواع همانندسازی دنا:



- با توجه به مدت واتسون و کریک وجود رابطه مکملی بین بازها همانندسازی دنا تا حد زیادی قابل توضیح بود اما باز هم طرح های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد داده شده بود.

## هدف آزمایش مزلسون و استال:

پیدا کردن پاسخ قانع کننده برای نوع طرح همانندسازی

قدم اول: جداسازی رشته‌های دنای نوسازی از قدیمی

**راه حل:** استفاده از نوکلئوتیدهایی با ایزوتوپ سنگین نیتروژن ( $^{15}\text{N}$ )

- به علت تفاوت چگالی بین نوکلئوتیدهای  $^{14}\text{N}$  و  $^{15}\text{N}$  می‌توان آنها را با گریزانه با سرعت بالا جدا کرد.
- با توجه به اینکه گریزانه مولکول‌ها را براساس جرم (چگالی) تقسیم‌بندی می‌کند و آرایش خط‌ها در ۳ مرحله



- ۳ عامل اصلی در همانندسازی DNA و ۱ مولکول DNA (الگو)

۲- واحدهای سازنده DNA (نوکلئوتید) }  
 ۳- آنزیم‌ها } باز کردن ۲ رشته  
 ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها

- جدا شدن پروتئین‌های هیستون از DNA برای آغاز همانندسازی ارتباطی با کار آنزیم هلیکاز ندارد.
- با استال نوکلئوتیدهای جدید به DNA و جدا شدن فسفات بار الکتریکی منفی خواهد شد و تراکم فسفات به داخل سلول افزایش می‌یابد.

- اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در DNA خود دارند اما برخی از باکتری‌ها به علت داشتن دیسک (پلازمید) بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی درون خود دارند و یوکاریوت‌ها هر فام تن قطعاً بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد به جز DNA موجود در اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست که حلقوی می‌باشند. (تعداد جایگاه آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود).

پروتئین: بسیاری از فرآیندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند که از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

پلی‌پپتید، زنجیره‌ای از آمینواسیدها است که با پیوند پپتیدی به هم متصل شده‌کند.

دقت شود که ما در طبیعت انواع گوناگونی آمینواسید داریم اما فقط ۲۰ نوع آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها:

ساختار اول ← خطی و تشکیل پیوند پپتیدی این آمینواسیدها / پیوند  $C = O$  و  $N - H$  در پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای مجاور تشکیل می‌شود.

ساختار دوم ← پیوند هیدروژنی نیز به پیوند پپتیدی اضافه می‌شود. }  
 ساختار ماریچ ساختار صفحه‌ای

ساختار سوم ← پیوند اشتراکی و یونی به علت تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌ها و برهم‌کنش‌های آب‌گریز گروه‌های R به پیوندهای قبلی اضافه می‌شود.

ساختار چهارم ← پس از قرارگیری دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی کنار هم در بعضی پروتئین‌ها اولین پروتئین که ساختار آن کشف شد میوگلوبین بود.

هموگلوبین	میوگلوبین	
$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{2}$	تعداد زنجیره پلی‌پپتیدی
$\frac{4}{4}$	$\frac{2}{2}$	ساختار نهایی
درون گلوبول قرمز	درون تارماهیچه‌ای	محل قرارگیری
دارد	ندارد	توانایی اتصال به $CO_2$
دارد	دارد	توانایی اتصال به $O_2$

**تست:** در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها کدام مورد صحیح است؟ (داخل کشور ۹۹)

(۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.

(۲) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته

(۳) واحدهای سه‌بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.

(۴) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌شود.

**تست:** کدام عبارت، درباره ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان، صحیح است؟ (خارج از کشور ۹۹)

(۱) زنجیره‌های تاخورده آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

(۲) به منظور اتصال به گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیره خود دارد.

(۳) همه واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر در ارتباط‌اند.

(۴) به دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

**تست:** کدام عبارت درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم درست است؟

(۱) نوعی باز آلی با ساختار حلقه‌ای دارد که به ریبوز متصل است.

(۲) واحد تکرارشونده نوعی بسیار (پلیمر) محسوب می‌شود.

(۳) در طی مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای تولید می‌گردد.

(۴) در ساختار خود گروه یا گروه‌های فسفات دارد.

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) تفاوت تعداد اکسیژن میان قند ریبوز و دئوکسی‌ریبوز، معادل تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار عمومی یک آمینواسید است.
- (۲) بازهای آلی دو حلقه‌ای از سمت حلقه ۵ ضلعی خود، به قند به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها متصل می‌شوند.
- (۳) وجه تمایز همه نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار دنا با نوکلئوتیدهای به کار رفته در رنا، نوعی مولکول است که حاوی ۵ اتم کربن است.
- (۴) بخش‌های سازنده هر نوکلئوتید به کار رفته در دنا، حلقوی، در مجموع به واسطه دو پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌شوند.

## ۲- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره دانشمندان، به درستی کامل می‌کند؟

«پژوهشی که .....، قبل از پژوهشی انجام شد که .....»

- (۱) ابعاد مولکول DNA را مشخص کرد - به منظور کشف واکسن آنفلوانزا به انجام رسید.
- (۲) مشخص کرد بازهای آلی A و T مکمل یکدیگر هستند - ماریچی بودن DNA را اثبات کرد.
- (۳) مشخص کرد کربوهیدرات عامل انتقال صفات وراثتی نیست - وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
- (۴) دورشته‌ای بودن DNA را به اثبات رساند - نیمه‌حفاظتی بودن همانندسازی DNA را مشخص کرد.

## ۳- کدام گزینه درباره سطوح مختلف ساختاری در پروتئین درست است؟

- (۱) ساختار نهایی پروتئین میوگلوبین، توسط پیوندهایی که منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌هاست، تثبیت شود.
- (۲) ساختاری که در آن هریک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند، در بیش‌تر پروتئین‌ها وجود دارد.
- (۳) در ساختاری که ترتیب قرارگرفتن آمینواسیدها به صورت خطی آن را مشخص می‌کند، محدودیتی در انواع آمینواسیدها وجود ندارد.
- (۴) در ساختاری که تشکیل آن در اثر پیوندهای آب‌گریز است، تغییر یک آمینواسید، قطعاً ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر می‌دهد.

## ۴- کدام گزینه در رابطه با ساختار پروتئین‌ها به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) ساختاری که نمی‌تواند مبنای تشکیل ساختار دیگری باشد، می‌تواند دارای چندین انتهای کربوکسیل باشد.
- (۲) اولین ساختاری که ضمن تشکیل آن میان اکسیژن و هیدروژن پیوند برقرار می‌شود، در تشکیل هر پروتئینی نقش دارد.
- (۳) پروتئینی که دارای برهم‌کنش‌های آب‌گریز است، می‌تواند نقش انتقالی را در خون داشته باشد.
- (۴) در رنگدانه‌های قرمز تارهای ماهیچه‌ای، در هر سطحی که پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، پیوند هیدروژنی نیز تشکیل می‌شود.

## ۵- چند مورد از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) در بیش‌تر آزمایش‌های ایوری و همکارانش برخلاف آزمایش‌های گریفیت، از آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده شد.
- (ب) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای طبیعی موجودات، نشان داد که مقدار بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.
- (ج) در آزمایش‌های اول و چهارم گریفیت برخلاف آزمایش‌های دوم و سوم، در خون و شش‌های موش باکتری پوشینه‌دار زنده قابل مشاهده است.
- (د) ایوری و همکارانش در آزمایش آخر نسبت به آزمایش اول از انواع بیش‌تر آنزیم استفاده کردند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۱»

(سینا ناری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساختار عمومی یک آمینواسید دارای دو اتم O است. در حالی که تفاوت قند ریبوز با دئوکسی‌ریبوز، تنها در یک اتم اکسیژن است. گزینه «۲»: با توجه به شکل ۳، این گزاره درست است. گزینه «۳»: وجه تمایز همه نوکلئوتیدها دنا با رنا در قند به کار رفته در آن‌هاست که همواره از ۵ اتم کربن ساخته شده است. توجه کنید بازهای آلی می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند و وجه تمایز میان همه نوکلئوتیدها نیستند. گزینه «۴»: می‌دانیم هر نوکلئوتید به کار رفته در دنا از حلقوی، از یک گروه فسفات تشکیل شده است و با توجه به شکل ۳، سه بخش سازنده نوکلئوتیدها (یک قند ۵ کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک گروه فسفات) با دو پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌گردند. یک پیوند قند - باز و دیگری پیوند قند فسفات.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۱۶)

۲- گزینه «۴»

(مهم‌رضا دانشمندی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آزمایش پرتو ایکس ویلکینز و فرانکلین، بعد از آزمایش گریفیت انجام شد. گزینه «۲»: آزمایش واتسون و کریک بعد از آزمایش ویلکینز و فرانکلین بود. گزینه «۳»: آزمایش‌های ایوری، بعد از آزمایش گریفیت انجام شد. گزینه «۴»: ارائه مدل مولکولی مارپیچ دوگانه توسط واتسون و کریک. قبل از آزمایش مزلسون و استال، انجام شد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۵ و ۷)

۳- گزینه «۱»

(امیررضا پشانی‌پور)

بررسی گزینه‌ها:

اول (توالی آمینواسیدها) ← پیوند پپتیدی	منشأ تشکیل ساختار هیدروژنی
دوم (الگوهای از پیوند هیدروژنی) ← پیوند هیدروژنی	
سوم (تا خورده و متصل به هم) ← پیوندهای آب‌گریز	

تشکیل پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی و یونی سبب تثبیت ساختار سوم پروتئین‌ها می‌شود.

نکته: میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن شناسایی شد. ساختار دوم آن مارپیچی بوده و ساختار سوم، ساختار نهایی آن محسوب می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: بعضی از پروتئین‌ها نظیر هموگلوبین ساختار چهارم دارند. گزینه «۳»: در ساختار اول، محدودیتی در توالی آمینواسیدها وجود ندارد نه در انواع آمینواسیدها. گزینه «۴»: در ساختار سوم، تغییر یک آمینواسید، می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر می‌دهد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۴- گزینه «۴»

(سپهر همزه‌پور)

منظور از رنگدانه قرمز تارهای ماهیچه‌ای، میوگلوبین است. به جدول زیر دقت کنید:

در سطح ساختاری اول، با وجود تشکیل پیوند اشتراکی، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

ساختار سوم	ساختار دوم	ساختار اول	
✓	✓	×	هیدروژنی
✓	×	✓	اشتراکی
✓	×	×	یونی
✓	×	×	آب‌گریز

نکته: در هر سه سطح اول ساختاری، پیوند میان هیدروژن و اکسیژن برقرار می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساختار چهارم، نمی‌تواند مبنای تشکیل ساختار دیگری باشد. هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر از خود است. بالاتر از ساختار چهارم، ساختاری وجود ندارد. به دلیل وجود چندین رشته پلی‌پپتید (حداقل دو رشته) در ساختار چهارم، تعداد گروه‌های کربوکسیل و آمین که در دو انتهای زنجیره پلی‌پپتید قرار دارند، از یک عدد بیشتر است. گزینه «۲»: ضمن تشکیل ساختار اول پروتئین، با تشکیل پیوند اشتراکی میان هیدروژن و اکسیژن، مولکول آب تولید می‌شود. ساختار اول در تشکیل هر پروتئینی نقش دارد.

گزینه «۳»: پروتئین هموگلوبین که نقش انتقالی در خون دارد، دارای ساختار چهارم است. در ساختار چهارم، می‌توان برهم‌کنش‌های آب‌گریزی که در ساختار سوم ایجاد می‌شود را مشاهده کرد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۵- گزینه «۴»

(امیررضا پاشاپور یگانه)

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) ایوری و همکارانش در آزمایش اول و آزمایش‌های آخر از آنزیم استفاده کردند یعنی در بیش‌تر آزمایش‌ها از آنزیم استفاده کردند اما در آزمایش دوم از گریزان با سرعت بالا استفاده کردند اما گریفیت در هیچ‌کدام از آزمایش‌های خود از آنزیم استفاده نکرد

(ب) مشاهدات و تحقیقات چارگاف

$$\left[ \begin{array}{l} \text{پیریمیدین } A = T \text{ پورین} \\ \text{پیریمیدین } G = C \text{ پورین} \end{array} \right]$$

نتیجه: مقدار بازهای پورینی و پیریمیدینی در مولکول دنا برابر هستند.

(ج) در آزمایش‌های اول و چهارم موش بر اثر تزریق به سینه پهلوی مبتلا شد مُرد و در خون و شش‌ها باکتری پوشینه‌دار عامل سینه پهلوی مشاهده می‌شود. در آزمایش دوم و سوم موش بر اثر تزریق زنده ماند و به سینه پهلوی مبتلا نشد بنابراین در خون و شش باکتری پوشینه‌دار مشاهده نمی‌شود.

(د) ایوری و همکارانش در آزمایش اول فقط از آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین استفاده کردند، اما در آزمایش‌های آخر از انواع آنزیم‌های تجزیه‌کننده یا تخریب‌کننده گروه‌های مواد آلی استفاده کردند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۵ و ۶)

حرکت بر خط راست

فیزیک ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

(۱) مفهوم شتاب متوسط (محاسبه شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان شتاب لحظه‌ای)

(۱-۱) مفهوم شتاب متوسط: هرگاه سرعت جسمی تغییر کند حرکت آن شتابدار است. با توجه به اینکه بردار سرعت در هر نقطه‌ای از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است تغییر سرعت جسم می‌تواند به ۳ دلیل اتفاق بیفتد:

- (۱) به دلیل تغییر در اندازه بردار سرعت (تندی جسم باشد).
- (۲) به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت آن باشد.
- (۳) به دلیل تغییر هم‌زمان در اندازه و جهت بردار سرعت متحرک باشد.

\* شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه ( $t_1$  تا  $t_2$ ) به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود که در آن  $v_1$  سرعت متحرک در لحظه  $t_1$  و  $v_2$  سرعت متحرک در لحظه  $t_2$  می‌باشد:

$$a_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

\* شتاب متوسط کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت ( $\Delta \vec{v}$ ) است.

\* یکای SI شتاب متوسط متر بر مربع ثانیه ( $\frac{m}{s^2}$ ) می‌باشد.

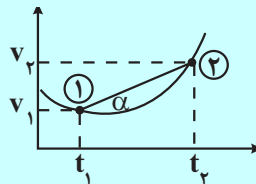
(۱-۲) محاسبه شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان: زمانی که نمودار سرعت - زمان حرکت یک متحرک داده شده و شتاب متوسط بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  از آن خواسته شده است، می‌توانیم به کمک دو روش زیر آن را به دست آوریم:

روش اول) نمودار خوانی: سرعت متحرک در نقاط A و B را مشخص می‌کنیم و با کمک رابطه شتاب متوسط خواهیم داشت:

$$a_{avA,B} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A}$$

روش دوم) شیب بین دو نقطه از نمودار: در این روش ابتدا نقاط ۱ و ۲ را روی نمودار منقضی کرده و خط مستقیمی بین آن دو نقطه رسم می‌کنیم.

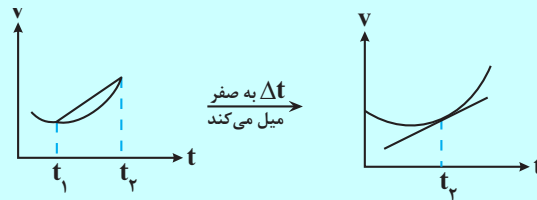
شیب این خط بیانگر شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  می‌باشد.



$$\tan \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = a_{av}$$



۱-۳) شتاب لحظه‌ای: می‌دانیم شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متوسط متحرک است. حال اگر بازه زمانی  $\Delta t$  بسیار کوچک شود نقاط ۱ و ۲ عملاً تبدیل به یک نقطه شده و شیب خط واصل بین دو نقطه ۱ و ۲ با شیب‌های مماس ترسیمی بر نمودار برابر شتاب لحظه‌ای متحرک در لحظه  $t$  است.



\* قرار داد تعیین علامت مماس‌های رسم شده:

$\nearrow$	شیب مثبت ( $a > 0$ )
$\text{—}$	شیب صفر ( $a = 0$ )
$\searrow$	شیب منفی ( $a < 0$ ) ( $a > 0$ )

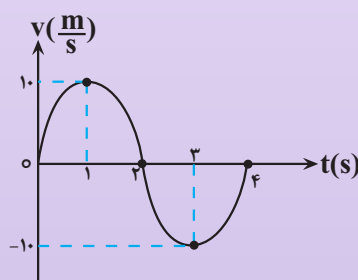
**سؤال:** با توجه به مفاهیم شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- ۱) اگر سرعت متحرک در طول حرکت تغییر کند، حرکت آن شتابدار است.
- ۲) شتاب متوسط برابر نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی است که سرعت تغییر کرده است.
- ۳) اگر بازه زمانی بسیار کوچک شود، شتاب متوسط خیلی نزدیک به شتاب لحظه‌ای می‌شود.
- ۴) شتاب متوسط همواره با سرعت آن هم جهت است.

پاسخ: گزینه «۴»

شتاب متوسط با بردار  $\Delta v$  هم جهت است نه بردار  $v$  و گزینه ۴ عبارت نادرستی است.

**سؤال:** نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. شتاب متوسط در بازه زمانی ۱ تا ۳ ثانیه در SI برابر است با:



- ۱) صفر
- ۲) -۱۰
- ۳) ۵
- ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه «۲»

نمودار داده شده که نمودار سرعت - زمان است و برای محاسبه  $a_{av}$  در آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} t_A = 1s \rightarrow v_A = 10 \frac{m}{s} \\ t_B = 3s \rightarrow v_B = -10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{-10 - 10}{3 - 1} = -10 \frac{m}{s^2}$$

(۲) حرکت با سرعت ثابت / حرکت دو متحرک با سرعت

(۲-۱) حرکت با سرعت ثابت: ساده ترین نوع حرکت، حرکت با سرعت ثابت است. در این نوع حرکت اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. حال اگر مطابق شکل زیر، متحرکی با تندی ثابت  $v$  بر روی یک مسیر مستقیم از مکان اولیه  $x_0$  در جهت محور  $x$  شروع به حرکت کند، مکان متحرک با کمک رابطه زیر در هر لحظه دلخواه به دست می آید:

$$x = vt + x_0 \quad (\text{معادله مکان - زمان})$$

\* در این حرکت اندازه و جهت بردار سرعت همواره ثابت است.

\* با توجه به ثابت بودن اندازه و جهت بردار سرعت، بدیهی است که شتاب حرکت صفر می باشد.

\* برای به دست آوردن جابه جایی داریم:

$$x - x_0 = vt \Rightarrow \Delta x = vt$$

\* از آن جایی که حرکت متحرک با سرعت ثابت صورت می گیرد، متوسط مقدار سرعت در هر بازه زمانی دلخواه با اندازه سرعت لحظه ای متحرک برابر است.

\* اگر حرکت متحرک مورد نظر، حرکت چند مرحله ای یکنواخت بر روی یک خط راست بوده، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط به ترتیب عبارتند از:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

$$s_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

\* اگر به جای مقدار جابه جایی، اندازه سرعت در هر بازه زمانی داده شود، برای به دست آوردن مقدار جابه جایی ( $\Delta x$ ) داریم:

$$\Delta x = v_A \Delta t_A$$

\* اگر به جای بازه زمانی، اندازه سرعت متحرک در هر جابه جایی داده شود برای به دست آوردن بازه زمانی ( $\Delta t$ ) داریم:

$$\Delta t_A = \frac{\Delta x_A}{v_A}$$

\* می دانیم اگر متحرک بر روی مسیر مستقیم تغییر جهت ندهد، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر می شود.

\* همواره به عنوان اصلی مهم داریم:

$$s_{av} \geq v_{av}$$

(۲-۲) حرکت دو متحرک با سرعت ثابت: هرگاه دو متحرک در حال حرکت با سرعت ثابت باشند، برای محاسبه مدت زمانی که طول می کشد تا دو متحرک به یکدیگر از دو روش زیر استفاده می کنیم:

روش اول) معادله نویسی:

- (۱) هر دو متحرک را روی محور X در نظر گرفته و یکی را برای سادگی روند حل در مبدأ مختصات قرار می‌دهیم.
- (۲) معادله مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم:  
(به جهت حرکت و علامت سرعت آن توجه می‌کنیم.)
- (۴) می‌دانیم شرط رسیدن دو متحرک به یکدیگر برابر شدن مکان آن دو در یک لحظه می‌باشد لذا شرط  $x_1 = x_2$  را برقرار می‌نماییم.

روش دوم: مفهوم سرعت نسبی:

هنگامی که دو متحرک در یک خط راست حرکت می‌کنند دو حالت به وجود می‌آید:

- (۱) اگر دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند سرعت نسبی آن‌ها برابر مجموع سرعتشان است.

$$v = v_A + v_B$$

- (۲) اگر دو متحرک در یک جهت در حال حرکت باشند سرعت نسبی دو متحرک برابر تفاضل اندازه سرعتشان است.

\* به‌طور کلی مفهوم سرعت نسبی به این‌گونه مطرح می‌شود که یکی از دو متحرک را ثابت در نظر می‌گیریم و محاسبه می‌کنیم که متحرک دیگر با چه سرعتی در حال حرکت می‌باشد.

**سؤال:** ذره‌ای با سرعت ثابت روی محور X به حرکت در می‌آید و پس از ۲ ثانیه به نقطه O (مبدأ مکان) و ۲ ثانیه روبه نقطه  $x = -6\text{m}$  می‌رسد. معادله حرکت آن در SI کدام است؟

$$x = -3t + 6 \quad (2)$$

$$x = -3t - 6 \quad (1)$$

$$x = 3t + 6 \quad (4)$$

$$x = 3t - 6 \quad (3)$$

☞ پاسخ: گزینه «۲»

$$O \left| \begin{array}{l} x_1 = 0 \\ t_1 = 2\text{s} \end{array} \right. , \quad A \left| \begin{array}{l} x_2 = -6\text{m} \\ t_2 = 2 + 2 = 4\text{s} \end{array} \right.$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_{OA}}{\Delta t_{OA}} = \frac{-6 - 0}{4 - 2} = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{av} = v = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=2\text{s}]{x=0} 0 = -3(2) + x_0$$

$$kx_0 = 6\text{m}$$

$$\Rightarrow x = -3t + 6$$

سؤال: متحرکی در یک مسیر مستقیم،  $\frac{1}{3}$  فاصله بین دو نقطه را با تندی ثابت  $20 \frac{m}{s}$  و بقیه مسیر را با تندی ثابت  $10 \frac{m}{s}$  طی می‌کند، تندی متوسط متحرک در طول مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

۱۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

$$\Delta x_1 = v_1 t_1 \rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2}}$$

$$= \frac{\Delta x}{\frac{1}{3} \frac{\Delta x}{20} + \frac{2}{3} \frac{\Delta x}{10}} = \frac{1}{\frac{1}{60} + \frac{1}{15}} = 12 \frac{m}{s}$$

سؤال: معادله مکان - زمان دو متحرک A و B در SI به صورت  $x_B = -7t + 6$ ,  $x_A = -4t + 6$  است. چند ثانیه بعد از شروع حرکت فاصله دو متحرک ۱۸m می‌شود؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۹ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه «۳»

اگر فاصله دو متحرک از یکدیگر ۱۸m شود، یعنی  $|x_A - x_B|$  برابر ۱۸ متر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x_A = -4t + 6 \\ x_B = -7t + 6 \end{cases} \Rightarrow |(-4t + 6) - (-7t + 6)| = 18$$

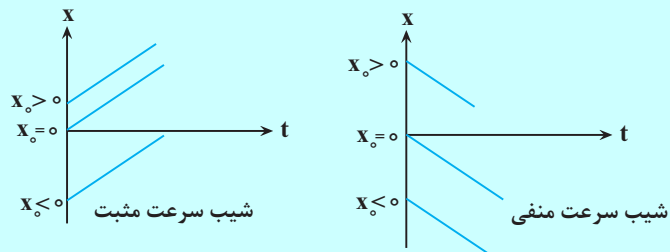
$$\Rightarrow t = 6$$

۳) نمودارهای حرکت با سرعت ثابت

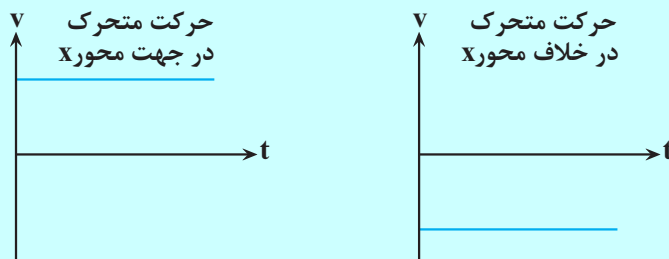
۳-۱) نمودارهای حرکت با سرعت ثابت

۱) نمودار مکان - زمان: با توجه به  $x = vt + x_0$  در حرکت با سرعت ثابت نمودار مکان - زمان به صورت یک خط

راست با شیبی برابر سرعت متحرک می باشد.

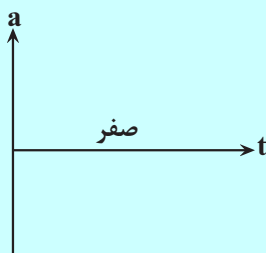


۲) نمودار سرعت - زمان:

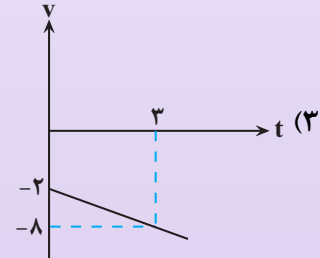
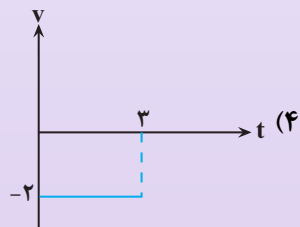
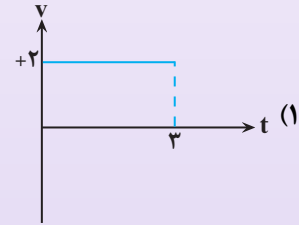
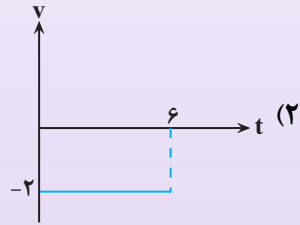


۳) نمودار شتاب - زمان: در حرکت یکنواخت با توجه به ثابت بودن سرعت، شتاب حرکت صفر

می باشد.



**سؤال:** متحرکی با تندی ثابت  $2 \frac{m}{s}$ ، در خلاف جهت مثبت محور  $x$  حرکت کرده و مسافتی برابر ۶ متر را پیموده است. نمودار سرعت - زمان این حرکت کدام است؟



☞ پاسخ: گزینه «۴»

رد گزینه «۱»: متحرک در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند و در نتیجه سرعت آن منفی است بنابراین گزینه «۱» نادرست است.

رد گزینه «۳»: سرعت متحرک ثابت بوده و در نتیجه گزینه «۳» نادرست است.

تأیید گزینه «۴»: متحرک با سرعت  $2 \frac{m}{s}$ ، مسافت ۶ متر را طی کرده است بنابراین زمان حرکت آن ۳ ثانیه بوده و در نتیجه گزینه «۴» صحیح است.

۱- در مسیری مستقیم، سرعت خودروی A در مدت زمان ۸s و سرعت خودروی B در مدت زمان ۴s از صفر به  $۸۰ \frac{m}{s}$  می‌رسد. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) شتاب متوسط خودروی A، برابر با شتاب متوسط خودروی B است.

(۲) شتاب متوسط خودروی A، دو برابر شتاب متوسط خودروی B است.

(۳) شتاب متوسط خودروی B، دو برابر شتاب متوسط خودروی A است.

(۴) پس از ۴s از شروع حرکت، الزاماً شتاب متوسط دو خودروی A و B برابر می‌شود.

۲- معادله حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = ۲/۳۴t - ۵/۴۳۲$  است. اندازه جابجایی متحرک در نیم‌ثانیه ششم حرکت چند متر است؟

(۴) ۱۱/۷

(۳) ۱/۱۷

(۲) ۵/۴۳۲

(۱) ۲/۳۴

۳- معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = -۴t + ۲۰$  است. کدام گزینه در مورد این متحرک صحیح است؟

(۱) همواره به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

(۲) ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت آن حرکت می‌کند.

(۳) مسافت طی شده از لحظه  $t = ۰$  تا  $t = ۱$  s برابر ۲۰ متر است.

(۴) سرعت متوسط در ثانیه پنجم حرکت برابر با  $-۴ m/s$  است.

۴- در یک مسیر مستقیم، متحرکی مسافت ۴۰ متر را بدون تغییر جهت با تندی متوسط  $۴ \frac{m}{s}$  و سپس مسافت ۳۰ متر را با

تندی متوسط  $۳ \frac{m}{s}$  در همان جهت طی نموده و در نهایت مسافت ۵ متر را با سرعت متوسط به بزرگی  $۱ \frac{m}{s}$  باز می‌گردد.

بزرگی سرعت متوسط آن در طول مسیر چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۱/۸

(۳) ۲/۶

(۲) ۳

(۱) ۳/۶

۵- معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = t^۳ - ۵t + ۴$  است. اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر بزرگتر است؟

(۲)  $t_۱ = ۰$  تا  $t_۲ = ۴s$

(۱)  $t_۱ = ۰$  تا  $t_۲ = ۱s$

(۴)  $t_۱ = ۳s$  تا  $t_۲ = ۴s$

(۳)  $t_۱ = ۱s$  تا  $t_۲ = ۴s$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک برابر با  $40\text{m}$  است. (نادرستی

گزینه «۳» با سرعت متوسط متحرک در ثانیه پنجم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x = -4\Delta t}{\Delta t = 1\text{s}} \rightarrow v_{av} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۴- گزینه «۳»

(مبتدی مدرنی)

با استفاده از تعریف سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\sum \Delta x_i}{\sum \Delta t_i} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{\Delta x_1}{v_{av,1}} + \frac{\Delta x_2}{v_{av,2}} + \frac{\Delta x_3}{v_{av,3}}$$

$$v_{av} = \frac{40 + 30 - 5}{\frac{40}{4} + \frac{30}{3} + \frac{5}{1}} \Rightarrow v_{av} = \frac{65}{25} = 2.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۵- گزینه «۴»

(مفسر پیگان)

ابتدا سرعت متوسط متحرک را به صورت پارامتری بین لحظات  $t_1$  و  $t_2$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(t_2^2 - 5t_2 + 4) - (t_1^2 - 5t_1 + 4)}{t_2 - t_1}$$

به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{t_2^2 - t_1^2 - 5(t_2 - t_1) + 4 - 4}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{(t_2 - t_1)(t_2 + t_1 + 5) - 5(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow v_{av} = t_2 + t_1 + 5 - 5 = t_2 + t_1$$

اکنون با توجه به رابطه به دست آمده برای سرعت متوسط، اندازه سرعت متوسط را برای هریک از گزینه‌ها به دست می‌آوریم:

$$|v_{av}| = |1^2 - 1 \times 0 - 5| = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{گزینه «۱»}$$

$$|v_{av}| = |4^2 - 4 \times 0 - 5| = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{گزینه «۲»}$$

$$|v_{av}| = |5^2 - 4 \times 1 - 5| = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{گزینه «۳»}$$

$$|v_{av}| = |7^2 - 3 \times 4 - 5| = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{گزینه «۴»}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۱- گزینه «۳»

(معمومه علیزاده)

با توجه به رابطه شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$\Delta v_A = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \Delta t_A = 8\text{s} \Rightarrow (a_{av})_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{8}{8} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta v_B = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \Delta t_B = 4\text{s} \Rightarrow (a_{av})_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{8}{4} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین، شتاب متوسط خودروی B، دو برابر شتاب متوسط خودروی A است.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۲- گزینه «۳»

(سیرابوالفضل قالیچی)

نیم ثانیه ششم یعنی بازه زمانی  $t_1 = 2/5\text{s}$  تا  $t_2 = 3\text{s}$ ، با استفاده از معادله حرکت داریم:

$$\Delta x = (2/5 \times 24 \times 3 - 5/4 \times 22) - (2/5 \times 24 \times 2 - 5/4 \times 22)$$

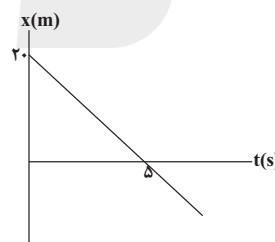
$$\Rightarrow \Delta x = 2/5 \times 24 \times 1/5 = 1/12\text{m}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۳- گزینه «۴»

(مفسر پیگان)

نمودار مکان - زمان حرکت متحرک را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، متحرک ابتدا به مبدأ مکان نزدیک و سپس دور می‌شود.

(نادرستی گزینه «۱») حرکت متحرک همواره در خلاف جهت محور x

است، (نادرستی گزینه «۲») با توجه به اینکه جهت حرکت متحرک تغییر

نمی‌کند مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی جسم برابر است:

$$\Delta x = -4\Delta t \Rightarrow \ell = |\Delta x| = |-4 \times (10 - 0)| = 40\text{m}$$



## مولکول‌ها در خدمت ندرستی

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

## بهداشت و پاکیزگی

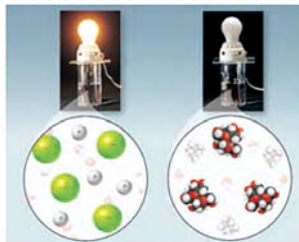
\* مواد با توجه به نوع انحلالشون در آب (نه هر مایعی) به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

قوی	} مواد الکترولیت
ضعیف	

\* حالا نوع انحلال یعنی چه؟

اگر مواد بعد از حل شدن به صورت کاملاً مولکولی باشد و یون‌های مثبت و منفی ایجاد نشه می‌گیم غیرالکترولیت هستند.

پس نمی‌توانند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کنند و رسانایی الکتریکی ندارند. مثل شکر و اتیلن‌گلیکول



ص / غ: هر ترکیب مولکولی قطبی یک الکترولیت است.

غ: چون اتانول، متانول، اتیلن‌گلیکول ترکیبات قطبی‌اند ولی غیرالکترولیت‌اند.

ص / غ: هر ماده آلی غیرالکترولیت است.

غ کربوکسیلیک‌اسیدها و آمین‌ها ماده آلی‌اند ولی الکترولیت هستند.

اگر مواد بعد از انحلال، به طور کامل (یعنی الکترولیت قوی) یا به طور اندک (یعنی الکترولیت ضعیف) یون ایجادکننده الکترولیت هستند. به محلول ایجاد شده توسط این مواد هم، محلول الکترولیت می‌گوییم. مثل نمک‌ها (NaCl)، اسیدها و بازها و اغلب ترکیبات قطبی

• برای رسانایی قوی چند شرط مهم داریم که اگر نباشند، حتی الکترولیت قوی، رسانای جریان برق نیست:

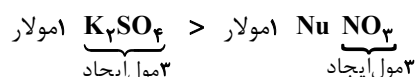
- (۱) الکترولیت قوی باشه مثلاً رسانایی HI کجا و رسانایی  $H_2CO_3$  کجا؟! (البته غلظت برابر)
- (۲) انحلال‌پذیری خوبی در آب داشته باشد مثلاً انتظار نداشتند با ؟ رسانایی AgCl در آب معرکه باشد.
- (۳) مقدار مناسبی از ماده را در آب حل کرده باشیم مثلاً یک سر سوزن ماده الکترولیت در حد یک قاشق غذاخوری از اون ماده رسانایی نداره!

\* حالا برای مقایسه رسانایی باید چکار کنیم!؟

میدونید که رسانی یونی داریم و رسانای الکترونی توی رسانای یونی، یون‌ها با حرکت خودشون بارهای الکتریکی رو جابه‌جا می‌کنند و اگر لامپی در مدار بیرونی بگذاریم، یک مدار کامل خواهیم داشت و با داشتن شرایط ذکر شده لامپ روشن میشه!

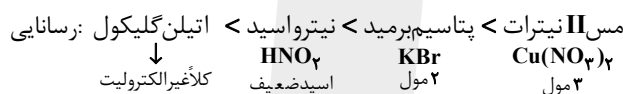
- (۱) اگر لامپ روشن نشه که دیگر بخشی باقی نمیمونه ← ماده غیرالکترولیته چون رسانا نبوده!
- (۲) اگر لامپ روشن بشه باید دقیق تر نگاه کنیم:
- شدت نور زیاد بشه ← محلول الکترولیت قوی
- شدت نور ضعیف باشد ← محلول الکترولیت ضعیف
- (۲) چند نکته خوب برای رسانایی جریان الکتریکی که کمر تست رو بشکنه:

- در غلظت‌های یکسان از محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی ← رسانایی الکتریکی محلول الکترولیت قوی بیشتره!
- بین چند تا الکترولیت قوی با غلظت یکسان هر چه تعداد یون حاصل از تفکیک حاصل از تفکیک یونی بیشتر ← رسانایی الکتریکی محلول ↑ تر



- بین چند الکترولیت قوی با غلظت‌های متفاوت هر چه حاصل عبارت ذیل بزرگ‌تر باشد ← رسانایی الکتریکی محلول ↑ تر
- ۱ مولار ۱ مولار ۲ مولار  $KCl$  غلظت مولی محلول  $\times$  تعداد یون‌های حاصل تفکیک یونی نمک‌ها
- حالا شما بیاید رسانایی الکتریکی مواد زیر در حالت  $aq$  و غلظت یکسان را به ترتیب مرتب کنید:

اتیلن گلیکول / پتاسیم برمید / مس II نیترات / نیترواسید



ص / غ: به فرآیندی که در آن یک ترکیب یونی به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود یونش می‌گوییم:

غ: ترکیب یونی نه!!!! ترکیب مولکولی مثل اسیدها، لفظ یونش برای آن‌ها به کار می‌رود.

ص / غ: به اسیدی که هر مولکول آن در هر مایعی تنها و فقط یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک پروتون دار می‌گوییم:

(۱) هر مایعی نه! فقط آب

غ: به دو دلیل غلط

(۲) می‌تواند تنها یک یون هیدرونیوم تولید کند، یعنی حداکثر ①  $H^+$  آزاد می‌کند؛ می‌تواند هیچ  $H^+$  آزاد نکند.

مثل اتفاقی که اسیدهای ضعیف رخ می‌دهد. مولکول‌هایی اصلاً  $H^+$  آزاد نمی‌کنند و دست نخورده می‌مانند.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} \leftarrow \text{ساده تر بنویسیم: } a = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}$$

اگر  $a \approx 0$  باشد که اصلاً یونش نداشته یعنی غیرالکترولیت هست.  $0 \leq a \leq 1$

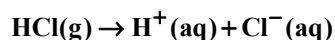
۳)  $a \approx 1 \leftarrow$  باشد که اسید بهترین عملکرد ممکن رو نشون داده یعنی اسید قویه و تقریباً همهٔ مولکول‌های،  $H^+$  تولید کرده‌اند.

یونش اسیدهای ضعیف هم دامنهٔ تغییراتی این شکلی دارند:  $0 < a < 1$

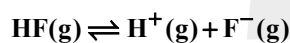
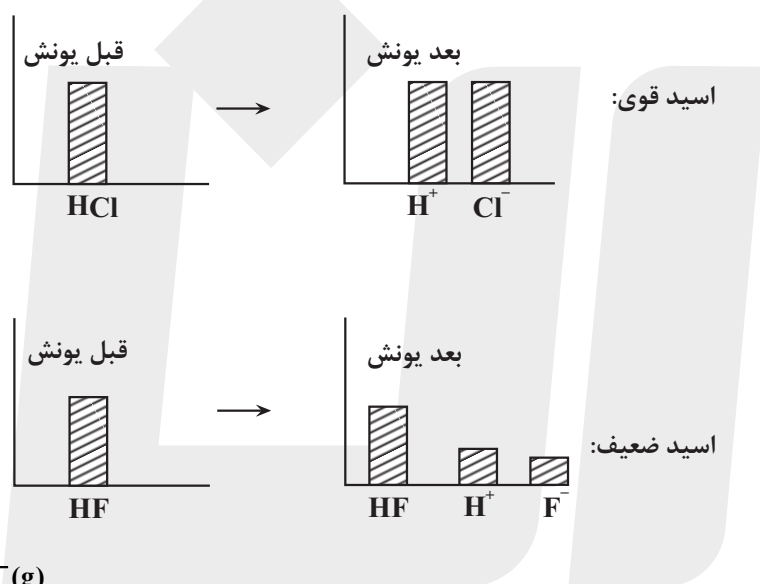
$$a = \frac{[H^+]}{M}$$

$$\rightarrow [H^+] = Ma$$

درجهٔ یونش  $\xleftarrow{\times 100}$  درصد یونش



• محلول اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست که تقریباً مولکول‌های یونیده نشده‌ای در آن نمی‌بینیم. (برگشت‌ناپذیر)!



• در محلول اسیدهای ضعیف بیشتر مولکول‌ها به صورت دست‌نخورده و اندکی آن مولکول‌ها، به یون تبدیل نشده‌اند.

توجه کنید در تست‌ها می‌توان به جای نمودار یونش از جدول استفاده کرد و باید از همین مفهوم‌ها استفاده کرد.

ص / غ: در محلول اسیدهای قوی هیچ مولکولی یافت نمی‌شود.

غ: محلول شامل حلال و حل‌شونده است، درسته که تقریباً تمام حل‌شونده یونش‌یافته اما حلال که آب است هنوز دارای مولکول است، در این محلول‌ها، مولکول‌های آب وجود دارد.

درجهٔ یونش (میزان یونش) وابسته به دو کمیت  
 دما  $\leftarrow$  رابطهٔ مستقیم (چون برخورد مؤثر  $\uparrow$ )  
 غلظت  $\leftarrow$  رابطهٔ عکس (نگاهی به فرمول  $a$  بیندازید).

قدرت اسیدی با درجهٔ یونش رابطهٔ مستقیم دارد.

اغلب اسیدهایی که در زندگی روزمره با آن‌ها کار می‌کنیم اسید ضعیف‌اند، مثل اسید موجود در سرکه و مرکبات

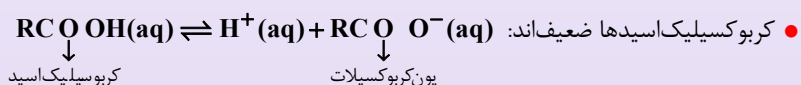
فکر کن اگر قوی بود هر بار که پرتقال می خوردیم، ناحیه دهان و حلق و مری کلاً تجزیه میشد، پس منطقیه که ضعیفه ☺

ص/ع: هر هیدروژن موجود در کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی دارد.

(۴) فقط هیدروژن گرده کربوکسیل  $\text{COOH}$

در حد کتاب اسیدهای قوی:  $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HI}, \text{HBr}, \text{HCl}$

مقایسه اسیدهای ضعیف کتاب درسی:  $\text{HF} > \text{HNO}_2 > \text{HCOOH} > (\text{H}_2\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3)$



نمونه سوال یونش:

سوال: در محلول M مولار اسید ضعیف HA، در اثر حل شدن ۲۰۰۰ مولکول HA، ۲۰۴۰ گونه در محلول یافت می شود. درصد یونش اسید HA کدام است؟ (قلم چی ۹۸)

(۱) ۰/۰۲      (۲) ۰/۲      (۳) ۲      (۴) ۰/۰۰۲

پاسخ:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{H}^+ \\ \text{A}^- \\ \text{HA} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تا } x \\ \text{تا } x \\ \text{تا } 2000 - x \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 2000 - x + x + x = 2040 \\ x = 40 = \text{تعداد یون } \text{H}^+ \\ \%a = \frac{\text{تعداد یون } \text{H}^+}{\text{تعداد کل}} = \frac{40 \times 100}{2000} = \%2 \end{array}$$

چون اسید ضعیفه  $\rightarrow 2040$  گونه در محلول نهایی

سوال: اگر در محلول ۰/۱ مولار HF، به ازای حل شدن ۲۰۰ مولکول از آن، شاهد ۲۶۰ ذره باشیم، درجه یونش HF کدام است؟ (قلم چی ۹۸)

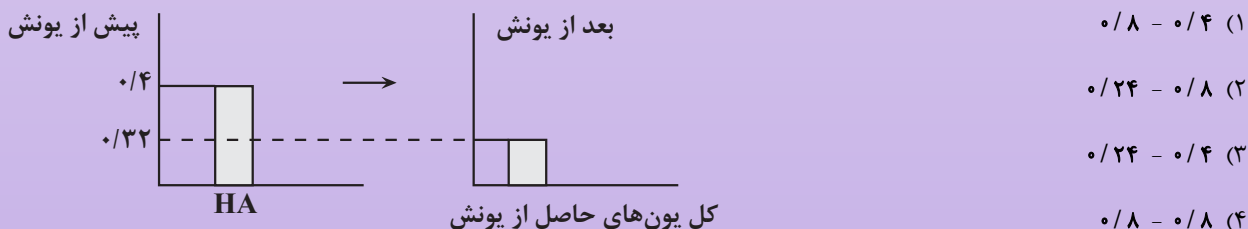
(۱) ۳۰      (۲) ۶۰      (۳) ۰/۳      (۴) ۰/۶

پاسخ:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{H}^+ \\ \text{A}^- \\ \text{HA} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تا } x \\ \text{تا } x \\ \text{تا } 2000 - x \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 2000 - x + x + x = 260 \rightarrow x = 60 \\ a = \frac{60}{200} = 0/3 \end{array}$$

چون HF ضعیفه

• با توجه به نمودارهای زیر از راست به چپ درصد یونش HA و غلظت مولار مولکول های HA موجود در محلول مورد نظر کدام است؟



پاسخ:

$$[H^+] = \text{نصف یون های حاصل} = \frac{0.32}{2} = 0.16$$

$$a = \frac{0.16}{0.4} = 0.4$$

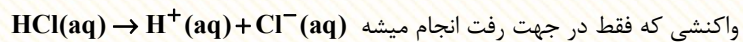
$$[HA] = [HA] + [HA] \Rightarrow 0.4 = [0.24] + [0.16]$$

یونیده شده یونیده نشده

### ثابت تعادل و قدرت اسیدی

مبحث تعادل قوی فصل آخر کتاب به طور کامل مفصل شرح داده میشه و بعد با خودتون میگیرید چقدر آسون بود و من چرا توی فصل ۱ این قدر سر فهمیدنش رو اذیت کردم. پس اگر حس کردید براتون سخته اصلاً خاطر مبارکتون رو ناراحت نکنید؛ چون این جا فقط به اشاره کوچیک به مبحث تعادل شده

اما برای اینکه بفهمیم قضیه از چه قراره لازمه یک سری مفاهیم شرح داده بشه! واکنش های برگشت پذیر (دوطرفه) و برگشت ناپذیر (یک طرفه)



امکان برگشت آن وجود دارد.

مثال: واکنش سوختن، زنگ آهن، یونش اسیدهای قوی

هم در جهت رفت، هم در جهت برگشت انجام می شوند.

هم واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل شوند، هم بالعکس

در مخلوط واکنش به طور همزمان واکنش دهنده ها و فرآورده ها دیده می شوند.

لزومی نداره واکنش های رفت و برگشت همزمان انجام بشوند مثل شارژ شدن باتری گوشی

مثال: واکنش های فیزیکی تبخیر و میعان آب، تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، استری شدن

برگشت ناپذیر

واکنش ها

برگشت پذیر

### مفهوم تعادل:

هر واکنشی تعادلی، لزوماً برگشت پذیر، ولی هر واکنش برگشت پذیری لزوماً تعادلی نیست.

برای تعادلی شدن یک واکنش برگشت پذیر ۴ شرط وجود دارد:

(۱) برگشت پذیری

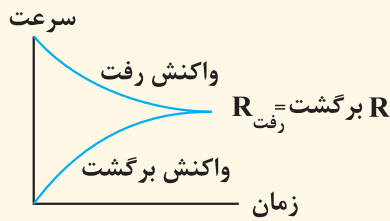
(۲) در سامانه بسته باشه، یعنی سامانه مورد مطالعه منزوی باشه و مباله ای با بیرون نداشته باشه.

(۳)  $R =$  رفت  $R =$  برگشت غلظت ها لزومی نداره که برابر باشه ولی سرعت رفت و برگشت باشد برابر باشه.

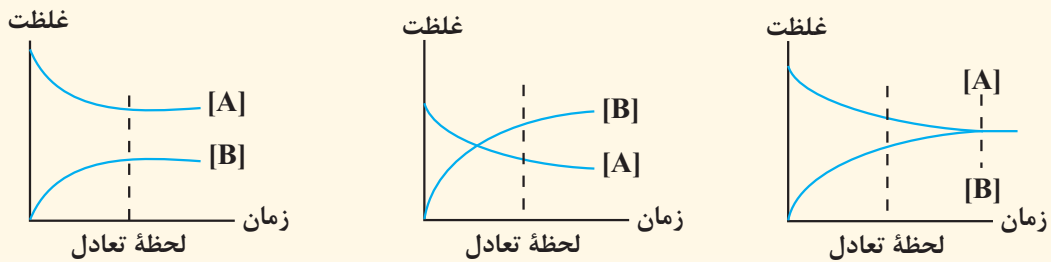
(۴) سامانه از لحاظ ماکروسکوپی غیرپویا، اما از لحاظ میکروسکوپی پویا باشه.

شرایط تعادلی شدن:

نمودار سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در واکنش‌های تعادلی بدین شکل است:

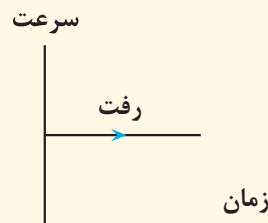


نمودارهای غلظت - زمان در واکنش‌های تعادلی:  $X(g) \rightleftharpoons Y(g)$

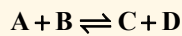


❖ نکته مهم: در لحظه تعادل، غلظت هیچ واکنش دهنده‌ای نمی‌تواند صفر باشد.

❖ نکته: غلظت مواد جامد و مایع در دمای معین همواره مقدار ثابتی است پس سرعت واکنش رفت همواره ثابت است.



نکات ویژه: با گذشت زمان تا رسیدن به تعادل، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد تا زمانی که  $R = R$  برگشت



واکنش رفت }  
 مصرف A  
 مصرف B  
 تولید C  
 تولید D  
 ← سرعت در حال ↓

واکنش برگشت }  
 تولید A  
 تولید B  
 مصرف C  
 مصرف D  
 ← سرعت در حال ↑

ثابت تعادل (K): اگر بخواهیم کمیتی برای پیش‌روی واکنش‌های تعادلی نام ببریم، ثابت تعادله!

نکته مهم: ثابت تعادل فقط و فقط به دما بستگی دارد و به هیچ چیز اعم از غلظت اولیه و ... وابسته نیست.

\* در رابطه ذیل غلظت مواد در لحظه تعادل قرار می‌گیرد؛ نه غلظت اولیه  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

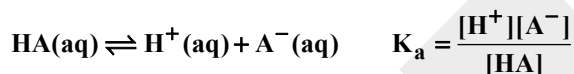
\* در این رابطه فقط غلظت قرار می‌گیرد یعنی اگر مول دارند باید بر حجم ظرف تقسیم بشه.

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \Rightarrow \begin{matrix} \text{در دمای معین} \\ \text{مقداری ثابت} \end{matrix}$$

\* فقط گاز در محلول قرار بگیرد

\* از S و L استفاده نمی‌کنیم.

### ثابت تعادل برای اسیدها



← با  $K_a$  نشان می‌دهیم!

$$K_a : \frac{Ma^x}{1-a} \xrightarrow[\text{یا } K_a < 10^{-3}]{\substack{\text{اگر} \\ a < 0.05}} K_a = Ma^x = [H^+]^a$$

**سوال:** در محلول 0/1 مولار اسید HA، غلظت یون  $H^+$  برابر  $7 \times 10^{-5}$  است. ثابت یونش این اسید در دمای معین چقدر است؟ (قلم چی 98)

(2)  $49 \times 10^{-9}$

(1)  $49 \times 10^{-8}$

(4)  $64 \times 10^{-9}$

(3)  $64 \times 10^{-8}$

☞ پاسخ:

$$[H^+] = 7 \times 10^{-5}, M = 0.1$$

$$a = \frac{[H^+]}{M} = \frac{7 \times 10^{-5}}{10^{-1}} = 7 \times 10^{-4}$$

صرف نظر از مخرج کسر  $\rightarrow 7 \times 10^{-4} < 0.05 \Rightarrow$  طبق نکته ذکر شده

$$K_a = \frac{Na^x}{1-a} \quad a=0$$

$$K_a = Ma^x = 0.1 \times (7 \times 10^{-4}) = 49 \times 10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

**مثال:** اگر درجه یونش و ثابت یونش نیترواسید به ترتیب 0/03،  $4/5 \times 10^{-4}$  باشد. مجموع غلظت یونها با صرف نظر از یونش آب بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

(4)  $3 \times 10^{-3}$

(3)  $5/82 \times 10^{-3}$

(2)  $5/82 \times 10^{-2}$

(1)  $3 \times 10^{-2}$

☞ پاسخ:

$$K_a = \frac{[H^+]}{1-a} \xrightarrow[\text{چون } K_a < 10^{-3}]{\text{چون}} K_a = [H^+]^a \Rightarrow [H^+] = \frac{K_a}{a}$$

$$[H^+] = \frac{4/5 \times 10^{-4}}{0.03} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ می دانیم } [H^+] = [NO_2^-]$$

$$\text{پس: } [H^+] + [NO_2^-] = 2 \times 1/5 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2}$$

(۳) غلظت یون هیدرونیوم در محلول  $1/5 \times 10^{-3}$  مولار یک اسید در دمای معین برابر با  $3/5 \times 10^{-4}$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش این اسید در همان دما چقدر است؟

$$1/75 \times 10^{-4} \text{ (۴)} \quad 2 \times 10^{-7} \text{ (۳)} \quad 1/75 \times 10^{-9} \text{ (۲)} \quad 2 \times 10^{-6} \text{ (۱)}$$

پاسخ:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(3/5 \times 10^{-4})(3/5 \times 10^{-4})}{1/5 \times 10^{-4} - 3/5 \times 10^{-4}} = 1/75 \times 10^{-4}$$



چون می دانیم در اسیدهای تک ظرفیتی  $[H^+] = [A^-]$  ← حواستون باشه که غلظت تعادلی: مقدار اولیه - مقدار یونش یافته

### مقایسه قدرت اسیدی با استفاده از ثابت یونش

• هرچه  $K_a$  بیشتر، رسانایی ↑ تر می باشد.  
 مقایسه  $K_a$  ]  $HI > HBr > HCl > H_2SO_4 > HNO_3$   
 بسیار بزرگ ↓ بزرگ

پس قدرت اسیدی بیشتر! چون  $H^+$  بیشتری در محلول وجود دارد.

• اسیدهای قوی بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش پیدا می کنند پس ثابت یونش اسیدهای قوی عددی بسیار بزرگ یا بزرگ است. چون صورت کسر خیلی بزرگ و مخرج خیلی کوچک است یعنی به بی نهایت میل می کند.

مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف با استفاده از ثابت یونش:



نکته مهم: باران معمولی فقط حاوی کربنیک اسید است. باران اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید و کربنیک اسید است.

### مقایسه قدرت اسید با استفاده از واکنش اسید و فلز «خود را بیاز مایید صفحه ۲۴»

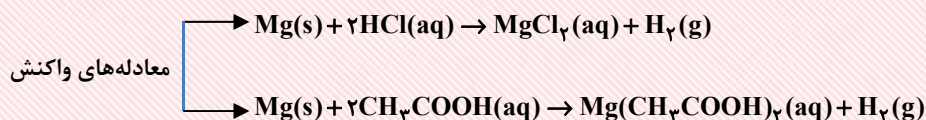


(ب)

(آ)

سرعت واکنش اسید و فلز به غلظت یون های هیدرونیوم در محلول وابسته است یعنی میزان اسیدی بودن محلول؛ هرچه غلظت  $H^+$  بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر می باشد.

مثال: در قطعه؟ جرم از نوار Mg در محلول هیدروکلریک اسید با سرعت بیشتری از محلول استیک اسید واکنش می دهد. یعنی سرعت تولید گاز  $H_2$  در واکنش منیزیم با HCl بیشتر از واکنش با  $CH_3COOH$  می باشد.





ص / غ: با در نظر گرفتن اینکه حجم و غلظت هر دو اسید یکسان است و جرم منیزیم نیز در هر دو محلول یکسان است؛ میزان گاز هیدروژن تولیدی به دلیل سرعت بیشتر واکنش در محلول HCl، در این محلول بیشتر از میزان گاز هیدروژن تولیدی محلول استیک اسید می‌باشد.

غ / ح: چون طبق استوکیومتری در نهایت میزان گاز هیدروژن تولیدی برابر می‌باشد، صرفاً با شدت بیشتری گاز هیدروژن در محلول HCl آزاد می‌شود.

### pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

یاد گرفتیم  $[H^+]$  (غلظت یون هیدرونیوم) میزان اسیدیته محلول را نشان می‌دهد. یعنی هرچه این غلظت  $\uparrow$  تر، محیط اسیدی تر اگر بخواهیم کمیتی برای تشخیص میزان اسیدی بودن محیط ارائه بدهیم. از pH استفاده می‌کنیم:

این گستره تغییرات pH ← در محلول‌های آبی ← از ۱۴-۰ تعریف میشه!  
 ↓ دردمای ۲۵ سانتی‌گراد  
 یکاندارد.



چون معمولاً مقدار عددی  $[H^+]$  در محلول‌های آبی، بسیار کوچک است و کار کردن با اعداد بسیار کوچک سخت و پیچیده است، از منفی لگاریتم  $[H^+]$  استفاده می‌کنیم که این مقیاس را بزرگ‌تر و کار کردن با آن را راحت‌تر می‌کند.  $pH = -\log[H^+]$

مسائل pH بر مبنای لگاریتم در مبنای ۱۰ است.

یادآوری نکات مهم لگاریتم در ریاضیات:

$$Y = \log_a^x \rightarrow x = a^y$$

$$\log ab = \log a + \log b$$

$$\log 1 = 0$$

$$\log 2 = 0 / 3$$

$$Y = \log_a^x \rightarrow x = a^y$$

$$\log_a^n = n \log a$$

$$\log \frac{a}{b} = \log a - \log b$$

$$\log 1^0 = 1$$

$$\log 2 = 0 / 3 \quad \log 3 = 0 / 48 = 0 / 5 \quad \log 5 = 0 / 7 \quad \log 7 = 0 / 85$$

تمرین کنید:

پاسخ:  $\log(4 \times 7) = \log 4 + \log 7 = \log 2^2 + \log 7 = 2 \log 2 + \log 7 = 2 \times 0 / 3 + 0 / 85 = 1 / 45$

$\log 0 / 8 =$

پاسخ:  $\log \frac{8}{10} = \log 8 - \log 10 = 3 \log 2 - 1 = 3 \times 0 / 3 - 1 = -0 / 1$

$10^{-4/5}$

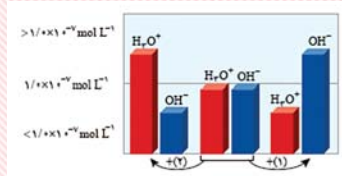
پاسخ:  $10^{-5} \times 10^{0/5} = 10^{-5} \times 3$

پاسخ:  $10^{-4} \times 10^{0/6} = 10^{-4} \times 10^{0/3} \times 10^{0/3} = 4 \times 10^{-4}$

$pH = -\log_{10}[H^+]$      $[H^+] = 10^{-pH}$

بنفش → آبی → کاغذ pH سبز → کاغذ pH زرد → سرخ → کاغذ pH

محلول خنثی →  $[H^+] > 10^{-7}$  ← محلول اسیدی  $pH < 7$  →  $[H^+] < 10^{-7}$  ← محلول بازی  $pH > 7$  →  
 $[H^+] = 10^{-7}$   $pH = 7$



❖ نکته: طبق تصویر ۸ صفحه ۲۴: روی دریاچه اسیدی ( $pH = 5/4$ ) آهک، گردی قهوه‌ای رنگ می‌باشند.

\* مرکبات اسیدی هستند و پرنده می‌تواند ماده‌ای با  $pH = 3/2$  بخورد.

دهان بازه اسیدی تا خنثی:  $pH = 5/2 - 7/1$   
 خون بازی B:  $pH = 7/4$   
 روده بازی:  $pH = 8/5$  • در بدن ما انواع pH موجود است.

در حال فعالیت:  $pH = 1/6 - 1/8$   
 در حال استراحت:  $pH = 3/7$  } معده اسیدی

• در شیر ترش شده، pH کاهش یافته اما غلظت هیدرونیوم افزایش یافته است.

• آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهد: آب خالص می‌تواند رسانایی الکتریکی ناچیزی داشته باشد چگونه؟ یونش آب!

دلیل اینکه آب در مواجهه با کاغذ pH، رنگ عوض نمی‌کند  $[H_2O(l)] \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$

این نیست که یون نداره بلکه:  $[H^+] = [OH^-]$  یونش آب هم نوعی تعادله!

حالا بیاید برای این تعادل: ثابت تعادل بنویسیم: (یادآوری: در نوشتن ثابت تعادل از مایع استفاده نمی‌کنیم).

$K = [H^+][OH^-] \xrightarrow{\text{طبق آزمایش‌های مکرر}} K_{\text{آب}} = 10^{-14}$

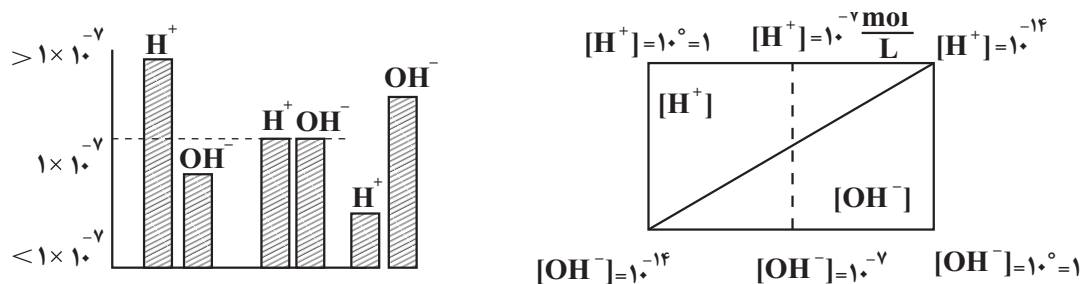
چون  $[H^+] = [OH^-] \rightarrow [H^+] = 10^{-7}$

با داشته‌های قبی تأیید می‌شود!  $pH : -\log 10^{-7} = 7$  آب  $pH = -\log[H^+] \rightarrow$

❖ نکته: ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد ← تغییر غلظت یون‌ها این ثابت را عوض نمی‌کند ← پس افزایش دما منجر به تغییر

ثابت تعادل و تغییر pH می‌شود به همین دلیل تأیید می‌کنیم گستره pH در دمای  $25^\circ C$  سانتی‌گراد بین  $0-14$  است.

چون حاصل ضرب  $[H^+]$  در  $[OH^-]$  ثابت است؛ غلظت این یون‌ها با هم رابطه عکس دارند. یعنی اگر غلظت  $H^+$  افزایش بیاید غلظت  $OH^-$  کاهش می‌یابد پس با داشتن غلظت یکی از یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  می‌توان غلظت دیگری را به دست آورد.



نمونه سؤال با مفهوم رابطه عکس  $[H^+]$  و  $[OH^-]$

در دمای  $25^\circ C$  و در محلول  $0/4$  مولار هیدروکلریک اسید، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید چقدر است؟

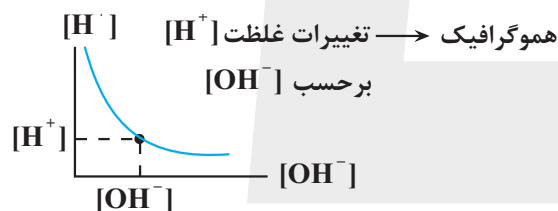


چون اسید قوی است  $[H^+] = 0/4$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 0/4[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4}$$

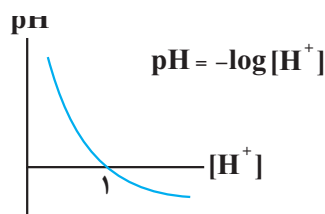
$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{0/4}{\frac{10^{-14}}{4}} = 16 \times 10^{-12}$$

چند نمودار مهم برای حل هر چه بهتر تست‌ها:



• اگر  $[H^+] = 1$  باشد pH برابر صفر خواهد بود.

اسیدی‌ترین حالت ممکن در دمای اتاق  $pH = -\log 1 = 0$



ص / غ: اگر غلظت  $[H^+] = 1$  باشد، ماده در اسیدی‌ترین حالت ممکن است و امکان ندارد ماده‌ای از آن اسیدی‌تر باشد و pH کمتری داشته باشند.

غ: گفتیم گستره  $14-0$  در دمای  $25^\circ C$  (اتاق) صادق است؛ اگر دما افزایش یابد و  $pH = [H^+]$  می‌تواند عدد منفی شود.

مسائل pH مهم‌ترین بخش فصل ۱ هستند و باید با حل تعداد زیادی سؤال در آن مهارت کافی پیدا کنید!

## مسائل pH بخش اول

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

فرمول‌ها و مفاهیم لازم برای حل این‌گونه مسائل

**مثال:** اگر در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر غلظت مولی یون هیدروکسید باشد pH این محلول کدام است؟

$$3/7 \quad (4)$$

$$3/3 \quad (3)$$

$$2/7 \quad (2)$$

$$2/3 \quad (1)$$

پاسخ: 

داده سوال میدونیم:  $[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-8}$   
 $[\text{OH}^-][\text{H}^+] = 10^{-14}$

$$4 \times 10^{-8} [\text{OH}^-][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-]^2 = \frac{1}{4} \times 10^{-22}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-11} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 2 \times 10^{-3} = -(\log 2 + \log 10^{-3}) = -(0.3 - 3) = 2.7$$

**مثال:** اگر pH نمونه‌ای از عصاره گوجه‌فرنگی و نمونه‌ای از شیر ترش شده به ترتیب 4 و 2/7 باشد، در دمای  $25^\circ\text{C}$  نسبت غلظت یون هیدرونیوم در عصاره گوجه‌فرنگی به غلظت یون هیدروکسید در شیر ترش شده را به دست آورید.

$$3/5 \times 10^6 \quad (2)$$

$$2 \times 10^7 \quad (1)$$

$$2 \times 10^9 \quad (4)$$

$$3/5 \times 10^8 \quad (3)$$

پاسخ: 

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \quad \text{منیزیم}$$

$$\text{گوجه: } \text{pH} = 4 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{شیر ترش شده: } \text{pH} = 2/7 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = 0.5 \times 10^{-11}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{گوجه}}}{[\text{OH}^-]_{\text{شیر}}} = \frac{10^{-4}}{0.5 \times 10^{-11}} = 0.2 \times 10^8 = 2 \times 10^7$$

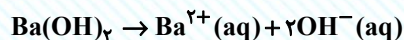
مسائل pH بخش دوم: محاسبه pH در محلول اسیدها و بازهای قوی

مفاهیم لازم برای حل این گونه مسائل: نوشتن اسیدها و بازهای قوی در آب به طور کامل انجام می شود.

در اسید تک ظرفیتی:  $HA \rightarrow H^+ + A^-$  به همین دلیل غلظت  $H^+$  در محلول آن با غلظت اسید قوی برابر می باشد.

مثلاً در  $[H^+] = [HA]$   $HCl$  اولیه  $\downarrow [HCl] = [H^+] = [Cl^-]$

در اسید دوظرفیتی: مثلاً بعضی از بازها مثل  $Ba(OH)_2$  در ساختار خود بیش از دو یون  $OH^-$  دارند که به آن ها بازهای n ظرفیتی می گویند.



در باز n ظرفیتی  $\rightarrow$   
 $[OH^-] = M \cdot n \cdot A$

در بازها

در اسید n ظرفیتی  $\rightarrow$   
 $[H^+] = M \cdot n \cdot A$

در اسیدها

به طور مثال  $Ba(OH)_2$  پس از یونش یک مول از آن، دو مول یون هیدروکسید به دست می آید یعنی  $[OH^-]$  موجود در محلول آن ها، دو برابر غلظت مولی باز است.

مثال: برای تهیه ۲ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با  $pH = 1/7$  به چند میلی گرم نیتریک اسید نیاز است؟

$$(H = 1, O = 16, N = 14 \frac{g}{mol})$$

۴/۷ (۴)

۳/۱ (۳)

۲/۵۲ (۲)

۱/۸ (۱)

پاسخ: 

$$[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-1/7}$$

$$\rightarrow [NHO_3] = [H^+] = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow 10^{-2} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-2}$$

$$غلظت M = \frac{mol}{V} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{mol}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow mol = 4 \times 10^{-5}$$

$$m = mol \times \text{جرم مولی} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} (63) = 2/52 \times 10^{-3} g = 2/52 mg$$

$HNO_3$

مثال: pH محلول ۰/۰۰۴ مولار  $Ca(OH)_2$  در آب چقدر است؟

۱۲/۱ (۴)

۱۳/۲ (۳)

۱۲/۳ (۲)

۱۱/۹ (۱)

پاسخ:

$[Ba(OH)_2] \neq [OH^-]$  ولیه  $\Rightarrow$  چون در اسید و باز دوظرفیتی

$[Ca(OH)_2] \neq [OH^-]$  ولیه

$[H_2SO_4] \neq [H^+]$  ولیه

$$[OH^-] = Mna \begin{cases} \Rightarrow a = 1 & \text{بازه قوی} \\ \Rightarrow n = 2 & \text{دوظرفیتی} \\ M = 0.004 & \end{cases}$$

$$[OH^-] = 4 \times 10^{-3} \times 2 = 8 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{1}{8} \times 10^{-11}$$

$$pH = -\log\left(\frac{1}{8} \times 10^{-11}\right) = -\log(1.25 \times 10^{-12}) = -3 \times 0.1 + 12 = 11.75$$

### مسائل pH بخش سوم: محاسبه pH محلول اسیدها و بازهای ضعیف:

مفاهیم لازم برای حل این گونه مسائل: اسیدها و بازهای ضعیف در آب به طور جزئی یونش می یابند. پس غلظت  $H^+$  و  $OH^-$  تولید شده در محلول آنها کمتر از غلظت اسید و باز اولیه می باشد.

$$a = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = Ma \Rightarrow pH = -\log \frac{Ma}{[H^+]}$$

اگر در مسئله ای ثابت یونش اسیدی ( $K_a$ ) و درجه یونش اسید ( $a$ ) را بدهند، ابتدا از رابطه  $K_a$ ،  $M$  را به دست می آوریم، پس طبق رابطه بالا، عمل کرده و pH را به دست می آوریم:

$$K_a = \frac{Ma^2}{1-a} \xrightarrow{\text{به دست آوردن } M} [H^+] = Ma \rightarrow pH = -\log Ma$$

معمولاً  $a \ll 1$  معمولاً  $\approx$  مخرج

مثال: pH تقریبی محلول 0/1 مولار اسید ضعیف HA با  $K_a = 10^{-5}$  چقدر است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱ ۲ ۳  
مراحل  $Ma \rightarrow [H^+] \rightarrow pH$

پاسخ: 

$$10^{-3} > 10^{-5} \quad \text{طبق نکته ذکر شده چون} \quad 1 K_a = Ma^2 \Rightarrow 10^{-5} = 0.1 \times a^2 \Rightarrow a = 10^{-2}$$

$$2 [H^+] = Ma \Rightarrow 0.1 \times 10^{-2} = 10^{-3}$$

$$3 \text{ pH} = -\log[H^+] = 3$$

صرف نظر از a در مخرج  $K_a$

**مثال:** اگر ثابت یونش اسید HA در دمای معین  $3/6 \times 10^{-7}$  مول بر لیتر باشد و اگر درصد یونش این اسید 0/3 باشد، pH

محلول چقدر است؟

3/9 (4)

4/5 (3)

3/5 (2)

4/1 (1)

**نکته** سؤال اینه که با درصد یونش داده و درجه یونش نداده است.

$$a = \frac{0.3}{100} = 3 \times 10^{-3}$$

طبق نکته چون  $K_a = Ma^2 \Leftarrow 10^{-3} > 3/6 \times 10^{-7}$

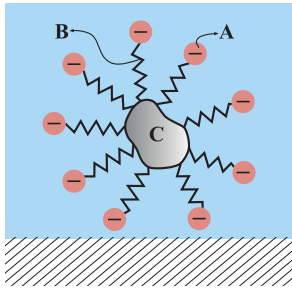
$$3/6 \times 10^{-7} = Ma^2 \rightarrow 3/6 \times 10^{-7} = [H^+]$$

$$3/6 \times 10^{-7} = [H^+] \times 3 \times 10^{-3} \Rightarrow [H^+] = 1/2 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 12 \times 10^{-5} = -(\log 12 + \log 10^{-5}) = -(0.5 + 0.6 - ?)$$

$\downarrow$   
 $3 \times 4$

۱- چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟ ( $C = 12, O = 16; g.mol^{-1}$ )



قسمت A بخش قطبی و آب دوست صابون را نمایش می‌دهد.

قسمت B زنجیر هیدروکربنی بلند و قسمت C مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است.

قسمت A دارای جرم مولی ۴۴ گرم بر مول بوده و جزء آنیونی صابون را شامل می‌شود.

قسمت A و B همانند پلی میان مولکول‌های چربی و آب قرار می‌گیرند و بخش کاتیونی صابون در آن نقش ندارد.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲- در یک نمونه از آب سخت با چگالی  $1/3 g.mL^{-1}$ ، درصد جرمی یون کلسیم ۲ برابر درصد جرمی یون منیزیم است. اگر برای رسوب دادن کامل این یون‌ها در هر لیتر از این نمونه آب به  $14/3$  گرم یون کربنات نیاز داشته باشیم، درصد جرمی یون

منیزیم در این نمونه آب کدام است؟ ( $Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12; g.mol^{-1}$ )

- ۱ (۱) ۰/۱۵      ۲ (۲) ۰/۲      ۳ (۳) ۰/۳      ۴ (۴) ۰/۴۵

۳- عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) مخلوط آب، روغن و صابون یک محلول پایدار است.

(۲) بخش قطبی صابون درون قطره چربی قرار می‌گیرد و در آب پخش می‌شود.

(۳) در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری پاک‌کننده غیرصابونی در آب سخت، بیشتر از پاک‌کننده صابونی در آب سخت است.

(۴)  $C_{16}H_{33}O_2NH_4$  می‌تواند فرمول صابون مایع با یک زنجیره آلکیل ۱۶ کربنی باشد.

۴- اطلاعات مربوط به کدام عنصر به درستی عنوان شده است؟

(۱) کلر: با افزودن مواد شیمیایی کلردار به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت زیاد می‌شود.

(۲) فسفر: صابون‌های حاوی فسفات به جهت خاصیت ضدعفونی‌کنندگی حائز توجه هستند.

(۳) نیتروژن: صابون‌های نیتروژن‌دار توانایی از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌کشی دارند.

(۴) گوگرد: کاربرد مقادیر بالای آن در شوینده‌ها با عوارض جانبی همراه است.

۵- با توجه به شکل زیر، غلظت یکسانی از دو اسید HA و HB در دمای یکسان به همراه مقدار یکسانی از فلز آلومینیم به ترتیب در دو ظرف A و B قرار دارند. چند مورد از عبارت‌های زیر برای ظرف A بیشتر از ظرف B است؟



A



B

- غلظت اسید تفکیک نشده قبل از واکنش با فلز
- pH محلول اولیه
- میزان رسانایی محلول اولیه
- حجم گاز تولید شده در پایان واکنش

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



شیمی ۳

۱- گزینه «۴»

(شماره پویان نظر)

همه عبارتهای بیان شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

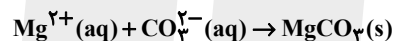
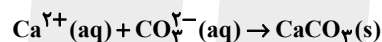
- قسمت A بخش آنیونی و قطبی و آب دوست صابون را نشان می‌دهد.
- قسمت B زنجیر هیدروکربنی و قسمت C چربی است که حاوی اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است.

- قسمت A،  $\text{COO}^-$  بوده که دارای جرم مولی ۴۴ گرم بر مول می‌باشد.
- A و B همانند پلی میان مولکول‌های چربی و آب قرار می‌گیرند و بخش کاتیونی صابون در آن بی‌اثر است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۸)

۲- گزینه «۲»

(شماره رواز)



درصد جرمی یون‌های منیزیم و کلسیم را به ترتیب برابر  $x\%$  و  $2x\%$  در نظر می‌گیریم و جرم یون کربنات لازم برای رسوب دادن این دو یون را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{Ca}^{2+} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-} = \text{آب} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/3 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} \times \frac{2x \text{ g Ca}^{2+}}{100 \text{ g آب}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{60 \text{ g CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol CO}_3^{2-}} = 39x \text{ g CO}_3^{2-}$$

$$\text{Mg}^{2+} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-} = \text{آب} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/3 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}}$$

$$\times \frac{x \text{ g Mg}^{2+}}{100 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{60 \text{ g CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol CO}_3^{2-}}$$

$$= 22/5x \text{ g CO}_3^{2-}$$

$$39x + 22/5x = 14/3 \Rightarrow x = 0/2$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۳- گزینه «۳»

(علیرضا شیخ‌الاسلامی پول)

بررسی گزینه‌های نادرست:

- ۱) مخلوط آب، روغن و صابون یک کلوئید و مخلوط ناهمگن است.
- ۲) بخش ناقطبی صابون (زنجیره آلکیل) درون قطره چربی قرار می‌گیرد.
- ۴) فرمول شیمیایی صابون مایع با زنجیره آلکیل ۱۶ کربنی، دارای ۱۷ کربن است.



یا



(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

۴- گزینه «۴»

(امیرعلی پرفورداریون)

- صابون گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

- به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن مواد شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

- نمک‌های فسفات با یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند و بدین ترتیب قدرت پاک‌کنندگی صابون را بالا می‌برند.

- وجود مقادیر بالای مواد شیمیایی در شوینده‌ها باعث ایجاد عوارض جانبی مثل عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۵- گزینه «۲»

(مرتضی فوش‌کیش)

سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف A بیشتر از ظرف B است؛ بنابراین به ازای غلظت یکسان از دو اسید می‌توان نتیجه گرفت که اسید HA قوی‌تر از HB است و ثابت یونش اسیدی HA نیز بزرگ‌تر می‌باشد؛ بنابراین اسید HA بیشتر یونیده شده، پس غلظت اسید تفکیک نشده آن کمتر، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر و در نتیجه pH نیز بیشتر است. به دلیل بیشتر بودن غلظت یون‌ها در محلول اولیه ظرف A، میزان رسانایی آن نیز بیشتر می‌باشد. چون غلظت اسید و مقدار آلومینیم در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین حجم گاز هیدروژن تولید شده در پایان واکنش در دو ظرف یکسان می‌باشد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

تابع

صفحه‌های: ۱ تا ۲۳

اعمال روی ضابطه تابع

(۱) توابع را نیز می‌توان مانند اعداد جمع، ضرب و تقسیم کرد و توابع جدید به‌دست آورد. [البته در هنگام تقسیم تابع واقع در مخرج نباید صفر باشد].

ضرب دو تابع	تفاضل دو تابع	مجموع دو تابع
$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$ $D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$	$(f - g)(x) = f(x) - g(x)$ $D_{f-g} = D_f \cap D_g$	$(f + g)(x) = f(x) + g(x)$ $D_{f+g} = D_f \cap D_g$

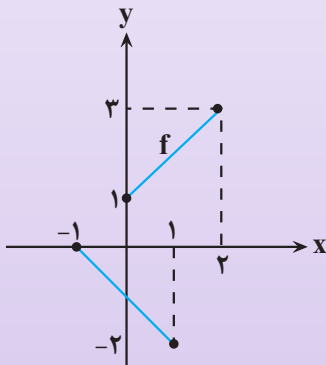
(۲) برای هر  $x$  متعلق به دامنه هر دو تابع  $f$  و  $g$  که در آن  $g(x) \neq 0$  باشد، می‌توان تابع  $\frac{f}{g}$  را به‌صورت زیر تعریف کرد:

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

دو تابع  $f(x) = x^2$  و  $g(x) = 2x$  را در نظر بگیرید. دامنه و ضابطه تابع  $y = f \cdot g + \frac{f}{g}$  به‌صورت زیر خواهد بود:

$$D_y = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} \Rightarrow f \cdot g + \frac{f}{g} = x^2(2x) + \frac{x^2}{2x} = 2x^3 + \frac{x}{2} \Rightarrow y = 2x^3 + \frac{x}{2}$$

**مثال:** نمودار توابع  $f$  و  $g$  به‌صورت مقابل است. مقدار  $\left(\frac{g-f}{-4f}\right)(0)$  کدام است؟



(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{5}{3}$

پاسخ:  $\text{د}$

با توجه به شکل صورت سؤال  $f(0) = 1$  است. حال برای پیدا کردن  $g(0)$  ضابطه  $g$  را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} g(-1) &= 0 \\ g(1) &= -2 \end{aligned} \Rightarrow m = -\frac{2}{2} = -1 \Rightarrow g(x) = -x - 1$$

$$\Rightarrow g(0) = -1 \Rightarrow \left(\frac{g-f}{-4f}\right)(0) = \frac{g(0)-f(0)}{-4f(0)} = \frac{-1-1}{-4 \times 1} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

**اعمال توابع در تابع‌های زوج مرتبی**

در بعضی از سؤالات، توابع  $f$  و  $g$  را به صورت زوج مرتب بیان می‌کنند و از ما توابع  $f \pm g$ ،  $f \times g$  و  $\frac{f}{g}$  را می‌خواهند. برای به دست آوردن این توابع، ابتدا مؤلفه‌های اول مشترک بین دو تابع را تعیین می‌کنیم. [یعنی اشتراک دامنه‌ها را مشخص می‌کنیم]. سپس، اعمال خواسته شده را روی مؤلفه‌های دوم انجام می‌دهیم.

اگر  $f = \{(1,2), (3,6)\}$  و  $g = \{(-1,0), (3,4), (5,1)\}$  آنگاه  $D_f \cap D_g = \{3\}$  پس:

$$f + g = \{(3, 6+4)\} = \{(3, 10)\}$$

**مثال:** اگر  $f = \{(3,2), (1,0), (2,1), (5,1)\}$  و  $g = \{(3,5), (-1,2), (1,4), (5,3)\}$  باشند، آنگاه تابع  $\frac{2g}{f-1}$  از چند زوج مرتب تشکیل شده است؟

- ۱ (۱)                                  ۲ (۲)                                  ۳ (۳)                                  ۴ (۴)

پاسخ:

برای به دست آوردن  $2g$  به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌های  $(x,y)$ ، همه مؤلفه‌های دوم  $g$  را ۲ برابر کرده و برای به دست آوردن  $f-1$ ، از همه مؤلفه‌های دوم  $f$ ، یک واحد کم می‌کنیم:

$$2g = \{(3, 10), (-1, 4), (1, 8), (5, 6)\} \quad f-1 = \{(3, 1), (1, -1), (2, 0), (5, 0)\}$$

حال برای به دست آوردن  $\frac{2g}{f-1}$ ، به ازای مؤلفه‌های اول مشترک، مؤلفه‌های دوم تابع  $2g$  را بر مؤلفه‌های دوم تابع  $f-1$  تقسیم می‌کنیم؛ بنابراین:

$$D_{\frac{2g}{f-1}} = D_{2g} \cap D_{f-1} - \{x \mid (f-1)(x) = 0\} = \{1, 3, 5\} - \{2, 5\} = \{1, 3\}$$

$$\frac{2g}{f-1} = \{(3, \frac{10}{-1}), (1, \frac{8}{-1})\} = \{(3, -10), (1, -8)\} \Rightarrow 2 \text{ زوج مرتب}$$

**نمودارهای مربوط به اعمال توابع**

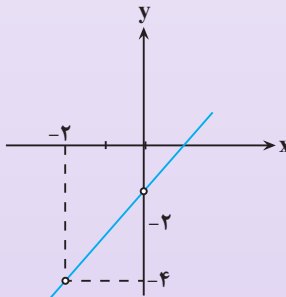
برای رسم نمودار توابع  $f \pm g$  یا  $f \times g$  یا  $\frac{f}{g}$  بعد از یافتن دامنه تابع مورد نظر، باید ضابطه آن‌ها را هم به دست آوریم و

نمودار را در آن دامنه رسم کنیم، فرض کنید  $f(x) = \frac{x^2 - 4}{x}$  و  $g(x) = \frac{x+2}{x}$ ، می‌خواهیم نمودار تابع  $\frac{f}{g}$  را رسم کنیم.

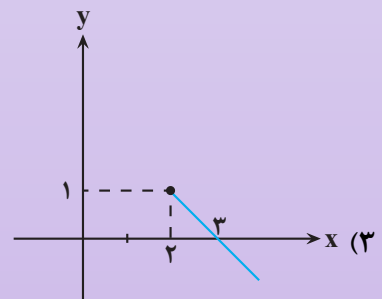
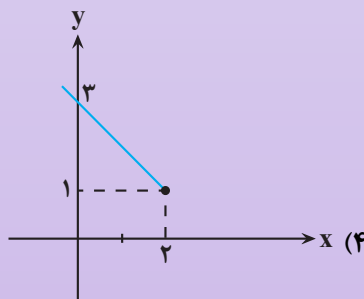
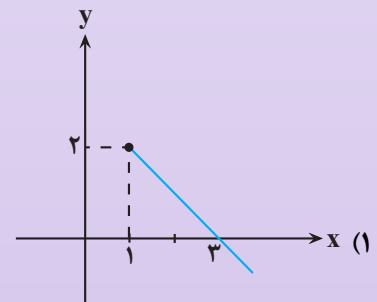
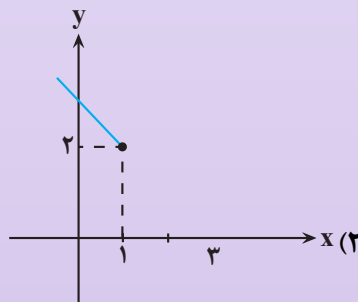
ابتدا دامنه تابع  $\frac{f}{g}$  را می‌یابیم:


$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\} = (\mathbb{R} - \{0\}) \cap (\mathbb{R} - \{0\}) - \{-2\} = \mathbb{R} - \{-2, 0\}$$

سپس ضابطه تابع  $\frac{f}{g}$  را تشکیل می‌دهیم و نمودار آن را در دامنه  $\mathbb{R} - \{-2, 0\}$  رسم می‌کنیم:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{x^2 - 4}{\frac{x}{x+2}} = \frac{x^2 - 4}{x} \cdot \frac{x+2}{x+2} = \frac{x^2 - 4}{x+2} = x - 2 \Rightarrow$$


**مثال:** اگر تابع  $f(x) = 1 + \sqrt{x-2}$  و  $g(x) = 1 - \sqrt{x-2}$  باشند نمودار تابع  $f \times g$  کدام است؟

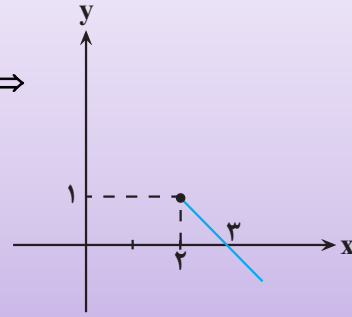


پاسخ: 

ابتدا دامنه توابع  $f$  و  $f$  را تعیین می‌کنیم:  $x - 2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$

حال ضابطه  $f \times g$  را به دست می آوریم و نمودار آن را رسم می کنیم:

$$(f \times g)(x) = (1 + \sqrt{x-2}) \times (1 - \sqrt{x-2}) = (1 - (x-2)) = 3 - x \Rightarrow$$



### ترکیب دو تابع

اگر  $f$  و  $g$  دو تابع باشد، تابع  $(f \circ g)(x) = f(g(x))$  را ترکیب  $f$  با  $g$  می گوئیم و آن را با  $f \circ g$  نمایش می دهیم، به شرط آن که خروجی های تابع  $g$  در دامنه تابع  $f$  قرار داشته باشند:

به طور مشابه  $g \circ f$  را به صورت  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$  نمایش می دهیم، به شرط آن که مقادیر  $f$  در دامنه  $g$  قرار داشته باشند.

نحوه تشکیل تابع مرکب به کمک ماشین تابع

$f \circ f$	$g \circ f$	$f \circ g$
$x \rightarrow f \rightarrow f \rightarrow f(f(x))$ 	$x \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow g(f(x))$ 	$x \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow f(g(x))$ 
مقادیر $f(x)$ به عنوان ورودی تابع $f$ است.	مقادیر $f(x)$ به عنوان ورودی تابع $g$ است.	مقادیر $g(x)$ به عنوان ورودی تابع $f$ است.

مثال: اگر  $f(x) = \sqrt{2+x-x^2}$  باشد، مقدار  $f(f(-1))$  کدام است؟

۴ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$  (۱)

پاسخ: ☞

$$f(-1) = \sqrt{2-1-1} = 0$$

ابتدا  $f(-1)$  را به دست می آوریم:

$$f(f(-1)) = f(0) = \sqrt{2+0-0} = \sqrt{2}$$

سپس مقدار  $f(f(-1))$  را به دست می آوریم:

**توابع مرکب زوج مرتبی**

اگر توابع  $f$  و  $g$  را به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها بدهند و از ما تابع  $fog$  را بخواهند، از تابع درونی یعنی  $g(x)$  شروع می‌کنیم. اگر زوج مرتب  $(a, b)$  عضوی از تابع  $g$  باشد در تابع بیرونی یعنی  $f(x)$  به دنبال زوج مرتبی می‌گردیم که مؤلفه اولش  $b$  باشد. اگر زوج مرتب  $(b, c)$  را در تابع  $f$  یافتیم آن‌گاه نتیجه می‌گیریم که زوج مرتب  $(a, c)$  در تابع  $fog$  است. به عبارت دیگر:

$$\begin{cases} (a, b) \in g \\ (b, c) \in f \end{cases} \Rightarrow (a, c) \in fog \quad a \xrightarrow{g} b \xrightarrow{f} c \Rightarrow (a, c) \in fog$$

**مثال:** اگر  $f = \{(1, 1), (2, -1)\}$  و  $g = \{(1, 0), (-1, 1)\}$  باشد، توابع  $gof$  و  $fog$  به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{cases} 1 \xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{g} 0 \\ 2 \xrightarrow{f} -1 \xrightarrow{g} 1 \end{cases} \Rightarrow gof = \{(1, 0), (2, 1)\} \quad \begin{cases} 1 \xrightarrow{g} 0 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \\ -1 \xrightarrow{g} 1 \xrightarrow{f} 1 \end{cases} \Rightarrow fog = \{(-1, 1)\}$$

**مثال:** اگر  $f = \{(2, 3), (-1, 4), (3, 1)\}$  باشد، تابع  $fog$  به صورت زیر به دست می‌آید:

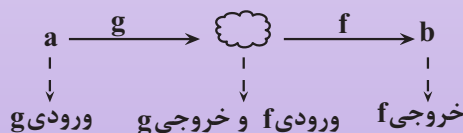
$$\begin{aligned} 2 \xrightarrow{f} 3 \xrightarrow{f} 1 \\ -1 \xrightarrow{f} 4 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \Rightarrow fog = \{(2, 1)\} \\ 3 \xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \end{aligned}$$

در بعضی سؤالات، یک یا چند عضو از توابع مرکب  $fog$  یا  $gof$  را به صورت زوج مرتب می‌دهند و در مورد زوج مرتب‌های تابع‌های  $f$  و  $g$  با توجه به صورت سؤال داریم:

$$(1, 5) \in fog \Rightarrow 1 \xrightarrow{g} 0 \xrightarrow{f} 5 \Rightarrow \begin{cases} (1, 0) \in g \\ (0, 5) \in f \end{cases}$$

حال چون زوج مرتب  $(0, 5) \in f$  است، پس  $0 = 0$  است. بنابراین  $(1, 0) \in g$  و در نتیجه  $a = 1$  است.

برای بررسی سؤالاتی که در آن، ترکیب ضابطه یک تابع با زوج مرتب تابع دیگر داده می‌شود، بهترین روش این است که ورودی و خروجی هر تابع را به کمک فلش‌گذاری مشخص می‌کنیم. یعنی اگر  $f(g(a)) = b$  باشد آنگاه:



**مثال:** دو تابع  $f = \{(2, 5), (3, 4), (1, 6), (4, 7), (8, 1)\}$  و  $g(x) = 2x - 5$  مفروض اند. اگر  $f(g(a)) = 6$  باشد مقدار  $a$  را به دست آورید. از فلش گذاری استفاده می کنیم و خواهیم داشت:

$$f(g(a)) = 6 \Rightarrow a \xrightarrow{g} \bigcirc \xrightarrow{f} 6 \Rightarrow (a, \bigcirc) \in g, (\bigcirc, 6) \in f$$

باتوجه به زوج مرتب های تابع  $f$  نتیجه می گیریم  $\bigcirc = 1$  پس  $(a, 1) \in g$  و این یعنی  $g(a) = 1$  است؛ پس:

$$g(a) = 2a - 5 \xrightarrow{g(a)=1} 2a - 5 = 1 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

**مثال:** اگر  $f = \{(1, -1), (2, 3), (0, -2)\}$  و  $g = \{(1, 2), (-1, 0), (-2, 5)\}$  باشند، تابع  $fog$  کدام است؟

$$(1) \{(1, 3), (-1, -2)\} \quad (2) \{(-2, 5), (-1, -2)\} \quad (3) \{(1, -2), (-1, 3)\} \quad (4) \{(-1, -2)\}$$

پاسخ: ☞

با توجه به توابع  $f$  و  $g$  داریم:

$$2 \xrightarrow{g} 2 \xrightarrow{f} 3$$

$$-1 \xrightarrow{g} 0 \xrightarrow{f} -2 \Rightarrow fog = \{(1, 3), (-1, -2)\}$$

$$-2 \xrightarrow{g} 5 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده}$$

### یافتن ضابطه تابع مرکب

در بعضی از سؤالات، ضابطه توابع  $f$  و  $g$  را به ما می دهند و از ما ضابطه تابع  $fog$  را می خواهند. در این سؤالات باید در تابع  $f$  به جای همه  $x$  ها،  $g(x)$  قرار دهیم.

**مثال:** اگر  $f(x) = x^2 + 1$  و  $g(x) = 1 - x$ ، آنگاه برای به دست آوردن ضابطه تابع  $fog$  داریم:

$$f(g(x)) = (g(x))^2 + 1 = (1-x)^2 + 1 = x^2 - 2x + 2$$

**مثال:** اگر  $f(x) = \frac{2x-1}{x+1}$  و  $g(x) = \frac{2x+2}{2-x}$  باشند، ضابطه تابع  $gof$  را به دست آورید.

در تابع  $g$  به جای همه  $x$  ها،  $f(x)$  قرار می دهیم:

$$g(f(x)) = \frac{2f(x)+2}{2-f(x)} = \frac{2\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)+2}{2-\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)} = \frac{4x-2}{x+1} \div \frac{2x-1}{x+1} = \frac{4x-2}{2x-1} = \frac{4x-2+2x+2}{x+1} = \frac{6x}{3} = 2x$$

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع  $f$  داده می شود و از ما ضابطه تابع  $fof$  را می خواهند. در این سؤالات باید در تابع  $f$ ، به جای همه  $x$  ها،  $f(x)$  قرار دهیم.

مثال: اگر  $f(x) = ax + b$  و  $(f \circ f)(x) = 4x + 1$  آنگاه  $a$  و  $b$  را بیابید.

$$(f \circ f)(x) = f(f(x)) = f(ax + b) = a(ax + b) + b = a^2x + ab + b = 4x + 1$$

$$\begin{cases} a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \\ ab + b = 1 \Rightarrow b(a + 1) = 1 \Rightarrow \begin{cases} b(2 + 1) = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} \\ b(-2 + 1) = 1 \Rightarrow b = -1 \end{cases} \end{cases}$$

در بعضی از سوالات، ضابطه تابع  $f(x)$  داده می‌شود و از ما ضابطه تابع  $(\circ)$  را می‌خواهند که در  $\circ$  تابعی بر حسب یک متغیر دلخواه مثلاً  $t$  است. در این سوالات باید در تابع  $f$  به جای همه  $x$ ها،  $\circ$  را بگذاریم تا  $f(\circ)$  ایجاد شود.

اگر  $f(x) = 2x + 3$  باشد، برای به دست آوردن ضابطه تابع  $f(t^2 + 1)$  داریم:

$$f(x) = 2x + 3 \xrightarrow{x \rightarrow t^2 + 1} f(t^2 + 1) = 2(t^2 + 1) + 3 = 2t^2 + 2 + 3 = 2t^2 + 5$$

اگر  $f(x) = x^3 + 1$  باشد، برای به دست آوردن  $f(\sqrt[3]{x})$  را داریم:

$$f(x) = x^3 + 1 \xrightarrow{x \rightarrow \sqrt[3]{x}} f(\sqrt[3]{x}) = (\sqrt[3]{x})^3 + 1 = x + 1$$

مثال: اگر  $f(x) = 2x - 2$  و  $g(x) = x^2 - 1$  باشد جواب معادله  $(f \circ g)(x) = 0$  کدام است؟

- (۱)  $\pm\sqrt{2}$       (۲)  $\pm 2$       (۳)  $\pm\sqrt{3}$       (۴)  $\pm 3$

پاسخ: ☞

ابتدا ضابطه تابع  $f \circ g$  را به دست می‌آوریم:

$$(f \circ g)(x) = 2(x^2 - 1) - 2 = 2x^2 - 4 \Rightarrow (f \circ g)(x) = 0 \Rightarrow 2x^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2}$$

در بعضی از مسائل ضابطه دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  داده شده و مقادیر توابع  $f \circ g$  و  $g \circ f$  به ازای ورودی‌های مشخص را می‌خواهند. در این شرایط دو روش کلی برای حل مسئله وجود دارد.

(۱) روش اول: ضابطه توابع  $f \circ g$  و  $g \circ f$  را مشخص کرده و سپس در ورودی این توابع مقدار داده شده را قرار می‌دهیم.

(۲) روش دوم: ابتدا خروجی تابع درونی را به ازای مقدار داده شده محاسبه کرده و سپس این عدد را به عنوان ورودی در تابع بیرونی قرار می‌دهیم.



مثال: اگر  $f(x) = x^2 + 5$  و آنگاه  $g(x) = \sqrt{x}$  آنگاه  $(g \circ f)(2)$  را حساب کنید.

روش اول:  $(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(x^2 + 5) = \sqrt{x^2 + 5} \Rightarrow (g \circ f)(2) = \sqrt{2^2 + 5} = \sqrt{9} = 3$

روش دوم:  $f(2) = 2^2 + 5 = 9 \Rightarrow (g \circ f)(2) = g(f(2)) = g(9) = \sqrt{9} = 3$

مثال: اگر  $f(x) = \sin$  و  $g(x) = x\sqrt{1-x^2}$  مقدار  $(g \circ f)(\frac{\pi}{4})$  کدام است؟

(1)  $\frac{1}{2}$       (2)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       (3) 1      (4)  $\sqrt{2}$

پاسخ: ☞

ابتدا  $f(\frac{\pi}{4})$  را محاسبه می کنیم:

$$f\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow g\left(f\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) = g\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\times \sqrt{1 - \frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب  $f \circ g$  و تابع  $f$  (تابع بیرونی) داده شده و ضابطه تابع  $g$  (تابع درونی) یعنی  $g(x)$  را می خواهند. برای حل این مدل سؤالات به ترتیب زیر عمل می کنیم:

<p>* اگر <math>f(x) = x + 1</math> و <math>(f \circ g)(x) = x^2 + 2x + 2</math> باشند، تابع <math>g(x)</math> را به دست آورید.</p>	<p>تعیین ضابطه <math>g</math> با داشتن <math>f \circ g</math> و <math>g</math></p>
<p><math>f(x) = x + 1 \Rightarrow f(g(x)) = g(x) + 1</math> <math>g(x) + 1 = x^2 + 2x + 2 \Rightarrow g(x) = x^2 + 2x + 1</math></p>	<p>(1) در تابع <math>f(x)</math> به جای همه <math>x</math>ها، <math>g(x)</math> را قرار می دهیم تا <math>f(g(x))</math> به دست آید. (2) تابع <math>f(g(x))</math> به دست آمده را مساوی با تابع مرکب <math>f \circ g</math> که در مسئله داده شده، قرار می دهیم و معادله حاصل را بر حسب <math>g(x)</math> حل می کنیم.</p>

در بعضی از تست‌ها می‌توانیم در ضابطه تابع مرکب به جای  $x$  یک عدد دلخواه بگذاریم و مسئله را با عددگذاری کنیم.

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب  $fog$  و تابع  $f$  (تابع بیرونی) را می‌دهند و مقدار تابع  $g$  (تابع درونی) در

$x = a$  یعنی  $g(a)$  را می‌خواهند. برای حل این مدل از سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

<p>* اگر <math>f(x) = 2x + 5</math> و <math>(fog)(x) = \frac{2x}{1-x}</math> باشد، <math>g(2)</math> را به دست آورید.</p>	<p>پیدا کردن <math>g(a)</math> با داشتن <math>fog</math> و <math>f</math></p>
<p><math>f(g(2)) = \frac{2 \times 2}{1-2} = -4</math></p>	<p>(۱) در ضابطه تابع مرکب <math>(fog)(x)</math>، به جای همه <math>x</math>ها قرار می‌دهیم تا به <math>(fog)(a)</math> برسیم.</p>
	<p>(۲) در ضابطه تابع <math>f(x)</math> به جای همه <math>x</math>ها، <math>g(a)</math> را قرار می‌دهیم تا به <math>f(g(a))</math> برسیم.</p>
<p><math>f(x) = 2x + 5 \Rightarrow f(g(2)) = 2g(2) + 5</math> <math>2g(2) + 5 = -4 \Rightarrow g(2) = \frac{-9}{2}</math></p>	<p>(۳) با برابر قرار دادن <math>(fog)(a)</math> و <math>f(g(a))</math> مقدار <math>g(a)</math> را حساب می‌کنیم.</p>

**مثال:** اگر  $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$  و  $(fog)(x) = x+2$  باشد، ضابطه  $g$  کدام است؟

$\frac{x+1}{x}$  (۴)

$\frac{x+3}{x-1}$  (۳)

$\frac{-x+1}{x+1}$  (۲)

$\frac{x+3}{x+1}$  (۱)

پاسخ: ☞

طبق صورت سؤال  $f(g(x)) = x+2$  است؛ پس در تابع  $f$  به جای همه  $x$ ها  $g(x)$  می‌گذاریم و خواهیم داشت:

$$f(g(x)) = \frac{g(x)+1}{g(x)-1} \Rightarrow \frac{g(x)+1}{g(x)-1} = x+2$$

$$g(x)+1 = xg(x)+2g(x)-x-2 \Rightarrow \underbrace{xg(x)+g(x)}_{(x+1)g(x)} = x+3 \Rightarrow g(x) = \frac{x+3}{x+1}$$

با جایگذاری عدد دلخواه  $x = 0$  در تابع  $fog$  می‌توانیم گزینه درست را پیدا کنیم.

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب  $fog$  و تابع  $g$  [تابع درونی] را می‌دهند و ضابطه تابع  $f$  [تابع بیرونی] یعنی  $f(x)$  را می‌خواهند. برای حل این مدل از سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

$f(x)$ تعیین ضابطه $f$ با داشتن $fog$ و $g$	* اگر $g(x) = x + 3$ و $(fog)(x) = 4x + 10$ باشند، $f(x)$ را به دست آورید.
(۱) ضابطه تابع $g(x)$ را برابر $t$ فرض کرده و مقدار $x$ را بر حسب $t$ به دست می‌آوریم.	$g(x) = x + 3 = t \Rightarrow x = t - 3$
(۲) در تابع مرکب داده شده، به جای $x$ عبارت به دست آمده بر حسب $t$ را قرار می‌دهیم و تابع $f$ بر حسب $t$ یعنی $f(t)$ را به دست می‌آوریم.	$f(g(x)) = 4x + 10 \Rightarrow f(t) = 4(t - 3) + 10 = 4t - 2$
(۳) در تابع $f(t)$ به جای همه $t$ ها، $x$ می‌گذاریم تا ضابطه $f(x)$ به دست آید.	$f(t) = 4t - 2 \Rightarrow f(x) = 4x - 2$

**مثال:** اگر  $f(x + 2) = 4x - 3$  باشد  $f(x)$  را به دست آورید.

اگر فرض کنیم که  $x + 2 = g(x)$  آنگاه این مسئله مشابه مثال قبل قابل حل است:

$$g(x) = x + 2 = t \Rightarrow x = t - 2 \xrightarrow{\text{جایگذاری در } f(x+2)} f(t) = 4(t - 2) - 3 = 4t - 11$$

$$\Rightarrow f(x) = 4x - 11$$

در بعضی از تست‌ها می‌توانیم در ضابطه تابع مرکب، به جای  $x$  یک عدد دلخواه بگذاریم و مسئله را با عددگذاری حل کنیم.

در برخی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب  $fog$  و تابع  $g$  (تابع درونی) را می‌دهند و مقدار تابع  $f$  (تابع بیرونی) در  $x = a$  یعنی  $f(a)$  را می‌خواهند. برای حل این نوع از سؤالات به ترتیب صفحه بعد عمل می‌کنیم:

$f(a)$ پیدا کردن $f(a)$ با داشتن $fog$ و $g$	* اگر $g(x) = \frac{x}{x+1}$ و $(fog)(x) = 1 - x$ باشد، مقدار $f(\frac{3}{4})$ را به دست آورید.
(۱) ضابطه تابع درونی یعنی $g(x)$ را برابر $a$ قرار می‌دهیم و با حل این معادله مقدار $x$ را به دست می‌آوریم.	$g(x) = \frac{x}{x+1} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4x = 3x + 3 \Rightarrow x = 3$
(۲) مقدار $x$ را در ضابطه تابع مرکب $fog$ جایگذاری می‌کنیم تا $f(a)$ به دست آید.	$f(g(3)) = 1 - 3 = -2 \xrightarrow{g(3) = \frac{3}{4}} f(\frac{3}{4}) = -2$

مثال: اگر  $g(x) = 2x + 1$  و  $(fog)(x) = 8x^2 + 6x + 5$  باشند، تابع  $f(x)$  کدام است؟

(۱)  $2x^2 + 3x + 1$       (۲)  $2x^2 - 2x + 3$       (۳)  $2x^2 - x + 4$       (۴)  $2x^2 + x + 3$

پاسخ: ☞

با در نظر گرفتن  $g(x) = t$  داریم:

$$2x + 1 = t \Rightarrow x = \frac{t-1}{2} \Rightarrow f(g(x)) = f(2x+1) = 8x^2 + 6x + 5$$

$$\Rightarrow f(t) = 8\left(\frac{t-1}{2}\right)^2 + 6\left(\frac{t-1}{2}\right) + 5 = 8\left(\frac{t^2 - 2t + 1}{4}\right) + 3(t-1) + 5$$

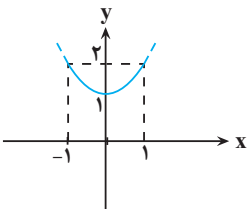
با ساده کردن عبارت به دست آمده  $f(t) = 3t^2 - t + 4$  خواهد شد که با جایگذاری  $x$  به جای  $t$ ، ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = 2x^2 - x + 4$  خواهد بود.

در تابع مرکب  $x = 0$  را جایگذاری می‌کنیم:  $f(g(0)) = 8(0)^2 + 6(0) + 5 \Rightarrow f(1) = 5$

تنها گزینه‌ای که به ازای  $x = 1$  برابر ۵ می‌شود گزینه «۳» است.

### یافتن برد تابع مرکب

برای به دست آوردن برد تابع مرکب  $fog$  به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

<p>* اگر <math>f(x) = x^2 + 1</math> و <math>g(x) = \sin x</math> باشند، برد تابع <math>fog</math> را به دست آورید.</p>	<p>برد تابع <math>fog</math></p>
<p>می‌دانیم <math>-1 \leq \sin x \leq 1</math> است، پس: <math>R_g = [-1, 1]</math></p>	<p>(۱) ابتدا برد تابع درونی یعنی <math>g</math> را به دست می‌آوریم.</p>
<p>بازه <math>[-1, 1]</math> را به عنوان دامنه تابع <math>f</math> در نظر می‌گیریم: <math>D_f = [-1, 1]</math></p>	<p>(۲) برد تابع درونی را به عنوان دامنه تابع درونی یعنی <math>f</math> در نظر می‌گیریم:</p>
<p>حال برد تابع <math>f(x) = x^2 + 1</math> را در دامنه <math>[-1, 1]</math> تعیین می‌کنیم:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math>f(x) = x^2 + 1</math>  <math>\Rightarrow R_{fog} = [1, 2]</math> </div> </div>	<p>(۳) سپس برد تابع بیرونی را با دامنه جدید به دست می‌آوریم:</p>

**مثال:** اگر  $f(x) = 2x - [2x]$  و  $g(x) = -x^2 + 4x$  باشند، برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟

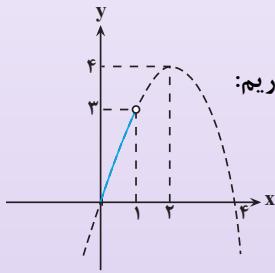
(۴)  $(1, 4)$

(۳)  $(0, 4)$

(۲)  $(0, 3)$

(۱)  $(0, 2)$

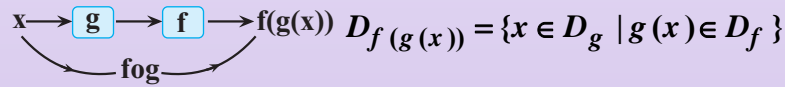
پاسخ:



می‌دانیم  $1 < 2x - [2x] \leq 0$  است. بنابراین باید برد  $g(x) = -x^2 + 4x$  را به ازای ورودی  $(0, 1)$  به دست آوریم:

$$\Rightarrow \text{برد تابع } g \circ f = (0, 3)$$

با توجه به نحوه تشکیل  $f \circ g$  مشخص است که  $g(x)$  به جای مقادیر ورودی تابع  $f$  قرار می‌گیرد. پس دامنه تابع  $f \circ g$  به صورت زیر خواهد بود:



به همین ترتیب برای دامنه تابع‌های  $g \circ f$  و  $f \circ f$  می‌توان نوشت:

$$D_g(f(x)) = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} \quad D_f(f(x)) = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\}$$

اگر  $f(x) = x + 2$  و  $g(x) = \sqrt{x + 5}$  باشد، برای به دست آوردن دامنه تابع  $g \circ f$ ، باید ابتدا دامنه توابع  $f$  و  $g$  را مشخص کنیم:

$$D_f = \mathbb{R}, D_g = [-5, +\infty)$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \in \mathbb{R} \mid -5 \leq x + 2\} = \{x \in \mathbb{R} \mid -7 \leq x\} = [-7, +\infty)$$

**مثال:** اگر  $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{x-x^2}$  باشند، دامنه تابع  $g \circ f$  کدام است؟

(۴)  $\mathbb{R} - \{1, -1\}$

(۳)  $(-1, 1)$

(۲)  $\{0\}$

(۱)  $(0, 1)$

پاسخ:

ابتدا دامنه تابع‌های  $f$  و  $g$  را تعیین می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2} \Rightarrow x \neq \pm 1, \quad g(x) = \sqrt{x-x^2} \Rightarrow (1-x) \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \neq \pm 1 \mid 0 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1\}$$

حال باید جواب نامعادله  $0 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1$  را مشخص کنیم:

$$1) \frac{1+x^2}{1-x^2} \geq 0 \xrightarrow{1+x^2 > 0} 1-x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

$$2) \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1 \Rightarrow \frac{1+x^2}{1-x^2} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{1+x^2-1+x^2}{1-x^2} \leq 0 \Rightarrow \frac{2x^2}{1-x^2} \leq 0$$

$$\xrightarrow{2x^2 \geq 0} 1-x^2 < 0 \Rightarrow 1 < x^2 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \text{ یا } x = 0$$

با توجه به اینکه اشتراک جواب‌های به دست آمده از نامعادله برابر  $x = 0$  است، پس:

$$D_{gof} = \{x \neq \pm 1 \mid x = 0\} = \{0\}$$

راه میان‌بُر این است که  $x = \frac{1}{3}$  را در تابع  $gof$  قرار دهیم:

$$g\left(f\left(\frac{1}{3}\right)\right) = g\left(\frac{5}{3}\right) = \sqrt{\frac{5}{3} - \left(\frac{5}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{3} \left(1 - \frac{5}{3}\right)} = \sqrt{-\frac{10}{3}}$$

پس  $x = \frac{1}{3}$  نباید در دامنه تابع باشد. بنابراین گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ حذف می‌شوند.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

ریاضی ۳: تابع

صفحه‌های ۱ تا ۲۳

۱- تابع  $f$  به صورت  $f(x) = (x+1)|x-2|$  است. اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع  $f$  در آن اکیداً نزولی است، به صورت  $(a, b)$  باشد،  $2a - b$  برابر با کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) صفر

۲- تابع  $f(x) = |x^2 - 2x - 1|$  در بازه  $[a, +\infty)$  صعودی اکید است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

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

۳- اگر داشته باشیم:  $f(x) = \sqrt{x - \sqrt{x}}$ ،  $g = \{(-1, 4), (2, 7), (2\sqrt{3}, 1)\}$  و  $(g \circ f)(k) = 1$ ، آن‌گاه  $k$  کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۲۵ (۴) ۱۶

۴- نمودار تابع  $y = f(x)$  را روی محور  $x$  ها، یک واحد به سمت راست می‌بریم و روی محور  $y$  ها ۲ واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم. سپس عرض تمام نقاط را ۲ برابر می‌کنیم. در این صورت ضابطه نمودار حاصل همواره کدام است؟

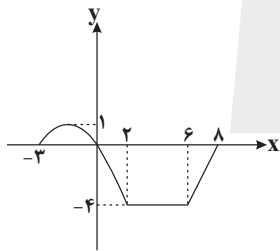
(۱)  $y = 2f(x+1) - 2$

(۲)  $y = 2f(x+1) - 4$

(۳)  $y = 2f(x-1) - 4$

(۴)  $y = 2f(x-1) - 2$

۵- شکل زیر نمودار تابع  $y = -2f(x+3)$  است. نمودار تابع  $y = f(x)$  با خط  $y = 2$  در چند نقطه مشترک است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) بی‌شمار

ریاضی ۳

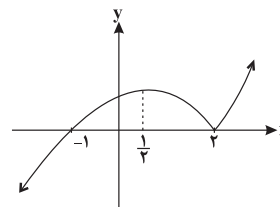
۱- گزینه «۳»

(رضا سیرنیفی)

با تعیین علامت تابع  $f$ ، داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2 & x \geq 2 \\ -x^2 + x + 2 & x < 2 \end{cases}$$

نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، تابع در بازه  $(\frac{1}{3}, 2)$  اکیداً نزولی است. بنابراین:

$$2\left(\frac{1}{3}\right) - 2 = \frac{2}{3} - 2 = -\frac{4}{3} < 0$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

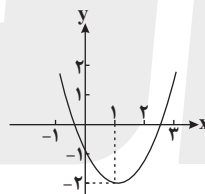
۲- گزینه «۲»

(سینا ممبریور)

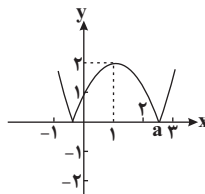
ابتدا ضابطه  $f$  را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = |x^2 - 2x - 1| = |(x-1)^2 - 2|$$

حال نمودار تابع  $y = (x-1)^2 - 2$  را به کمک انتقال نمودار تابع  $y = x^2$  رسم می‌کنیم:



برای رسم نمودار  $f$ ، کفیبست در نمودار فوق، قسمتی را که زیر محور  $x$  ها قرار دارد، نسبت به محور  $x$  ها قرینه کنیم:



در نهایت برای به‌دست آوردن  $a$  باید معادله  $|f(x)| = 0$  را حل کنیم:

$$|f(x)| = 0 \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow (x-1)^2 - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 = 2 \Rightarrow x-1 = \pm\sqrt{2} \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{2}$$

با توجه به نمودار تابع و فرض سؤال مبنی بر اکیداً صعودی بودن، می‌توان نتیجه گرفت:

$$a = 1 + \sqrt{2}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۳- گزینه «۴»

(یوسف میرسعیر قاضی)

$$(g \circ f)(k) = g(f(k)) = 1 \xrightarrow{(2\sqrt{3}, 1) \in g} g(2\sqrt{3}) = 1$$

$$\Rightarrow f(k) = 2\sqrt{3}$$

با امتحان گزینه‌ها، فقط به ازای  $k = 16$  تساوی  $f(k) = 2\sqrt{3}$  برقرار است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۴- گزینه «۳»

(رمیم مشتاق نظم)

با توجه به تغییرات مورد نظر برای تابع  $f(x)$  داریم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به سمت راست}} y = f(x-1)$$

$$\xrightarrow{\text{روی محور y ها ۲ واحد به سمت پایین}} y = f(x-1) - 2$$

$$\xrightarrow{\text{عرض ها دو برابر می شود}} y = 2(f(x-1) - 2) = 2f(x-1) - 4$$

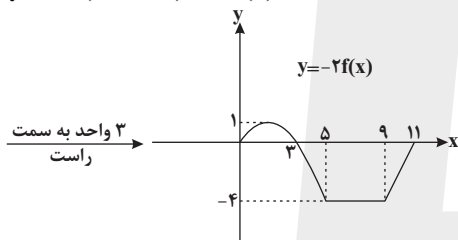
(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۵- گزینه «۴»

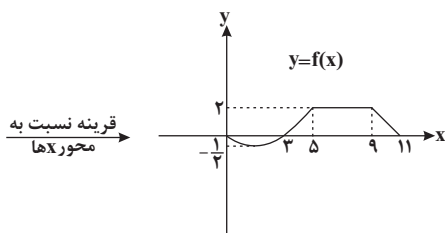
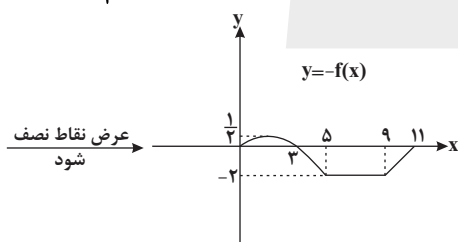
(ایمان کوه‌پیمای)

ابتدا نمودار تابع  $f(x)$  را رسم می‌کنیم:

$$y = -2f(x-3+3) = -2f(x)$$



$$y = -2 \times \frac{1}{2} f(x)$$



بنابراین نمودار تابع  $f(x)$  با خط  $y = 2$  در بی‌شمار نقطه مشترک است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)