

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور

**WWW.KONKUR.INFO**





# آزمون‌های سراسری کاح

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه	تعداد سوال: ۴۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				تا	از	
۱	زیست‌شناسی ۳	۲۰	اجباری	۱	۲۰	۴۰ دقیقه
		۲۰		۲۱	۲۰	

## زیست‌شناسی



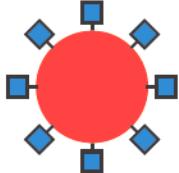
### زیست‌شناسی (۳)

- ۱- به طور معمول در یک مولکول دنا که راهانداز در مجاورت توالی ..... قرار گرفته است، ممکن نیست .....  
 ۱) افزاینده - شناسایی راهانداز توسط رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی صورت گیرد.  
 ۲) ژن - هر نوکلتوئید به وسیله دو پیوند فسفو دی استر به سایر نوکلتوئیدها متصل باشد.  
 ۳) جایگاه اتصال فعال کننده - در نزدیکی آن، ساختاری مشابه دانه‌های تسبیح و نخ تشکیل شود.  
 ۴) اپراتور - به منظور انجام رونویسی، بیش از یک نوع مولکول پروتئینی به توالی راهانداز متصل شود.
- ۲- چند مورد در همه یاخته‌های خونی و بالغ حاصل از یاخته بنیادی میلوبیدی فردی با ترکیب دگرهای زیر بر روی کروموزوم ۱، صورت می‌گیرد؟
- الف) رونویسی از یکی از رشتهداری ژن مربوط به گروه خونی Rh  
 ب) عدم تولید پروتئین D توسط ریبوزوم‌های موجود در سیتوپلاسم  
 ج) دارای ژن‌های مربوط به سنتز هموگلوبین می‌باشند.  
 د) اتصال عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راهانداز ژن D
- ۱) ۲)  
 ۲) ۴)  
 ۳) ۳)
- ۳- در نوعی گیاه دوچنی و دولپه، صفت رنگ گلبرگ‌ها با دو نوع دگره کنترل می‌شود، به طوری که یکی از دگرهای مربوط به رنگ آبی و دیگری مربوط به بروز رنگ قرمز است. با فرض این‌که زاده‌های حاصل از آمیزش دو گیاه با گلبرگ‌های آبی و قرمز همگی گلبرگ‌هایی کبود ایجاد می‌کنند، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (دگره R و B به ترتیب برای رنگ‌های قرمز و آبی می‌باشند.)  
 «در صورت قرارگیری و پذیرش دانه‌گرده رسیده‌گلی واجد ژن نمود ..... در یاخته‌های پوشاننده کیسه رویانی برای صفت رنگ گلبرگ‌ها، بر روی کلاله گلی دیگر، به طور قطع ..... »
- ۱) BB - یاخته‌های موجود در دو انتهای رویان در دانه تازه تشکیل شده، واجد دو دگره (ال) یکسان هستند.  
 ۲) BR - گروهی از یاخته‌های کیسه رویانی بیش از یک نوع دگره مربوط به رنگ گلبرگ در هسته‌های خود دارند.  
 ۳) BR - احتمال این‌که گروهی از دانه‌های حاصل از آمیزش، واجد تنها یک نوع دگره در یاخته‌های بخش‌های تغذیه‌کننده رویان باشند، وجود دارد.  
 ۴) RR - یاخته کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی، درون دانه (آندوسپرم) ای واجد حداقل یک دگره مربوط به رنگ قرمز ایجاد می‌کند.
- ۴- در باره همه فرزندان خانواده‌ای که از پدری سالم و مادری بیمار از نظر هموفیلی و فنیل کتونوریا با گروه خونی یکسان با ژنتیک ناخالص که هیچ کدام از ال‌های گروه خونی بر دیگری غالب نیست، تولد چند مورد در همه حالات ممکن است؟
- الف) پسری بیمار و دختری سالم دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی  
 ب) پسر و دختری سالم با گروه خونی متفاوت با والدین  
 ج) پسر سالم و دختر بیمار با گروه خونی مشابه والدین  
 د) دختر و پسری بیمار فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
- ۱) ۲)  
 ۲) ۴)  
 ۳) ۳)
- ۵- کدام گزینه با توجه به مطالب فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول، جهش‌های ساختاری از نوع فام‌تنی در یاخته هسته‌دار پیکری بدن انسان که ..... کاریوتیپ می‌شوند، به طور حتم با ..... »
- ۱) همواره باعث تغییر - تغییر در محتوای کل ژنوم هسته‌ای یاخته همراه می‌باشند.  
 ۲) در برخی موارد باعث تغییر - جایه‌جایی قطعه‌ای از کروموزوم بین دو کروموزوم همتا همراه می‌باشد.  
 ۳) همواره باعث تغییر - تغییر در تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار فقط یک کروموزوم همراه می‌باشند.  
 ۴) در برخی موارد باعث تغییر - شکسته شدن و تشکیل پیوند(های) فسفو دی استر در هسته همراه می‌باشند.

- ۶ چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسبی تکمیل می‌کند؟
- «با در نظر گرفتن کوچک‌ترین یاخته‌های خونی، در نوعی بیماری که ..... ، به طور حتم ..... »
- (الف) تغییری در تمام ساختارهای پروتئینی زنجیره‌های بتای هموگلوبین ایجاد می‌شود – تعداد نوکلتویدهای پورین دار در رشته الگو کاهش می‌یابد.
- (ب) تغییری در ساختار اول هر دو نوع رشته پلی‌پپتیدی هموگلوبین ایجاد می‌شود – نسبت بازهای آلبومین به پیریمیدینی در مولکول دنا افزایش می‌یابد.
- (ج) از تعداد حلقه‌های آلبومین نیتروژن دار رشته رمزگذار ژن سازنده زنجیره بتای هموگلوبین کاسته می‌شود – مصرف نوعی یون معدنی در یاخته‌های بنیادی افزایش می‌یابد.
- (د) جهشی دگرمعنا، هفدهمین نوکلتوید از شروع رمزه آغاز بخش حاصل رونویسی از ژن را تغییر می‌دهد – ظرفیت حمل هر دو نوع گاز تنفسی خون، در نهایت کاهش می‌یابد.
- ۱ (۴)                  ۲ (۳)                  ۳ (۲)                  ۴ (۱)
- ۷ در جمیعت زنبورهای عسل، صفت طول بال، صفتی وابسته به جنس است. در این صفت، بلندی بال با حرف L و کوتاهی بال با حرف S نشان داده می‌شود. با توجه به این که در این صفت، تعداد فنوتیپ با زنوتیپ برابر است، چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
- «از آمیزش زنبور نر بال بلند با زنبور ماده بال ..... »
- (الف) متوسط، قطعاً تمام زاده‌های ماده محتمل، فنوتیپی مشابه با زنبور نر دارند.
- (ب) کوتاه، به طور حتم نیمی از زاده‌های نر محتمل، فنوتیپی مشابه با زنبور ماده دارند.
- (ج) بلند، به طور حتم نیمی از زاده‌های ماده محتمل، گامت‌هایی با توانایی تقسیم ایجاد می‌کنند.
- (د) متوسط، ممکن است تعدادی از زاده‌های ماده محتمل، با کاهش عدد کروموزومی، یاخته‌های جنسی ایجاد کنند.
- ۱ (۴)                  ۲ (۳)                  ۳ (۲)                  ۴ (۱)
- ۸ در جامعه‌ای فرضی از گربه‌سانان که همگی دیپلوفید هستند، اگر صفت ایجاد خال غیروابسته به جنس بوده و توسط سه ال A و O و B و
- کنترل شود و از سوی دیگر ژن ایجادکننده صفت بلندی پا بر روی کروموزوم X قرار داشته باشد، با توجه به اطلاعات زیر کدام گزینه درست است؟ (A = ایجاد خال سیاه، B = ایجاد خال قهوه‌ای و O = عدم ایجاد خال و همچنین A و B بر O بارز هستند، ولی بین آن‌ها رابطه هم توانی حاکم می‌باشد).
- (الف) ایجادکننده پای بلند بر ال ایجادکننده پای کوتاه غالب است و ژن نمود گربه نر: XY و ژن نمود گربه ماده: XX
- (۱) تولد گربه ماده پا کوتاه و دارای خال سیاه از دو گربه پا بلند و دارای هر دو نوع خال امکان‌پذیر است.
- (۲) تولد گربه نر پا کوتاه و بدون خال از دو گربه پا بلند که یکی دارای خال سیاه و دیگری دارای خال قهوه‌ای باشد، امکان دارد.
- (۳) تولد گربه نر پا بلند و دارای خال سیاه از پدری پا کوتاه و خال قهوه‌ای و مادری پا بلند و خال سیاه امکان ندارد.
- (۴) تولد گربه ماده پا کوتاه و بدون خال از پدری پا کوتاه و خال سیاه و مادری پا بلند و خال قهوه‌ای امکان ندارد.
- با توجه به صفت چندجایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت مطرح شده در کتاب زیست‌شناسی (۳)، بیشترین ذرت‌هایی که در طی آمیزش دو ذرت با ژن نمود (زنوتیپ)‌های AABbcc و aaBbcc به وجود می‌آیند، از نظر رنگ به کدام ذرت شباهت بیشتری دارند؟
- AaBbcc (۲)                  Aabbcc (۱)                  aaBbcc (۳)                  AAbbCC (۴)
- ۹ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در روند تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه قند شیر در اشرشیاکلای، اگر ..... ، به طور قطع ..... »
- (۱) زیروحدهای قندی و نوکلئیک اسیدی، اتصالاتی را با یکدیگر تشکیل دهند – تجزیه نوعی دی‌ساکارید به مونوساکارید در یاخته افزایش می‌یابد.
- (۲) فاصله دو شاخه موجود در یک انتهای پروتئین مهارکننده افزایش یابد – پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلبومینی را از توالي راهانداز شکسته می‌شود.
- (۳) شکاف باریک‌تر موجود در مهارکننده، توسط نوعی مولکول اشغال گردد – یک mRNA واحد سه توالي آغاز و سه توالي پایان تشکیل می‌شود.
- (۴) این جاندار در محیط واحد لاکتوز قرار گیرد – سه ژن مربوط به ساخت نوعی آنزیم تجزیه‌کننده، به طور همزمان رونویسی می‌شوند.

- ۱۱- در یک زن ۲۵ ساله و فاقد اختلال در انعقاد خون، چند مورد درباره هر یاخته سالم و طبیعی که در لوله فالوب قابل مشاهده بوده و توانایی شرکت در لقاح را دارد، قطعاً صحیح است؟
- (الف) در هسته آن‌ها، تعداد مولکول‌های DNA دو برابر تعداد کروموزوم‌ها است.
- (ب) برای هر صفت، حداکثر دارای یک نوع ال در محتوای ماده و رانی هسته خود هستند.
- (ج) در هسته این یاخته‌ها، حداقل یک ال مربوط به بیماری هموفیلی قابل مشاهده است.
- (د) کروموزوم جنسی آن‌ها، دارای ابعاد بزرگ‌تری نسبت به کروموزوم شماره ۲۲ می‌باشد.
- ۳ (۴)                  ۲ (۳)                  ۱ (۲)                  ۱ (۱) صفر
- ۱۲- پس از بروز هر نوع خونریزی در هر فرد مبتلا به بیماری هموفیلی، به طور حتم چند مورد رخ می‌دهد؟
- (الف) حداقل قسمتی از فرایند آغازشده توسط پروترومبیناز، مختل می‌گردد.
- (ب) یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها به علت فقدان فاکتور انعقادی A، توسط رشته‌های فیبرینی در برگرفته نمی‌شوند.
- (ج) ترشح هورمون از برخی یاخته‌های کلیه فرد سبب تغییر فعالیت پروتئین‌های مؤثر بر چرخه یاخته‌ای می‌شود.
- (د) مصرف نوعی ویتامین مؤثر در تقسیم یاخته‌ای و میزان آهن موجود در یاخته‌های کبدی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.
- ۴ (۴)                  ۳ (۳)                  ۲ (۲)                  ۱ (۱) صفر
- ۱۳- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
- «هر جهشی در زن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین که .....، همواره .....»
- (الف) در پی آن چارچوب خواندن ژن حفظ می‌گردد - سبب ایجاد نوعی توالی می‌گردد که رمزکننده آمینواسید است.
- (ب) سبب کاهش تعداد آمینواسیدها در رشته پروتئینی گردد - با کاهش تعداد پیوندهای بین بازهای آلی دنا همراه است.
- (ج) سبب تشکیل یک رشته پروتئینی جدید می‌گردد - با شکسته شدن حداقل دو پیوند فسفو دی‌استر همراه است.
- (د) با حذف یا اضافه شدن نوکلئوتیدها با مضرب ۳ همراه است - در پی آن، طول mRNA ثابت می‌ماند.
- ۴ (۴)                  ۳ (۳)                  ۲ (۲)                  ۱ (۱)
- ۱۴- مردی سالم با گروه خونی AB با زنی سالم ازدواج می‌کند. اولین فرزند آن‌ها دختری مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل با گروه خونی AA<sup>+</sup> و دومین فرزند آن‌ها پسری مبتلا به هموفیلی با گروه خونی BB می‌شود. از این زوج می‌تواند ..... متولد شود که ..... و دارای گروه خونی ..... باشد (بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نوعی بیماری نهفته و غیروابسته به جنس می‌باشد).
- (۱) دختری - مبتلا به دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل - A<sup>-</sup>
- (۲) پسری - فاقد دگر بیماری‌زا برای هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل - B<sup>-</sup> ناچال
- (۳) دختری - ساختار چهارم زنجیره بتای هموگلوبینش تغییر کرده - O<sup>+</sup>
- (۴) پسری - ناقل یک بیماری - با ژن نمود مشابه با مادرش
- ۱۵- کدام مورد در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری صحیح است؟
- (۱) اندامی در این بیماری دچار آسیب می‌شود که گروهی از ترکیبات ذخیره‌شده در واکوئول گیاهان، در بهبود کارکرد آن نقش دارد.
- (۲) مصرف آمینواسیدی منجر به بروز این بیماری می‌شود که رمز ساخت آن در ژن زنجیره بتای هموگلوبین فردی با کم‌خونی داسی‌شکل آسیب می‌یند.
- (۳) مصرف نوعی آمینواسید، مستقیماً با اثر بر اندام محافظت شده توسط استخوان ججمجه به ایجاد این بیماری می‌انجامد.
- (۴) این بیماری، همانند تمام بیماری‌های ژنتیکی، به هیچ وجه قابل درمان نیست و تنها می‌توان با تغییر عوامل محیطی، اثرات آن را مهار کرد.
- ۱۶- کدام گزینه در ارتباط با هر نوع تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده و راثتی یاخته‌های بنیادی می‌لوئیدی که سبب تغییراتی در تعداد گروهی از پیوندهای موجود در ژن می‌شود، به طور قطع صحیح است؟
- (۱) با حذف یا اضافه شدن یک یا چند جفت نوکلئوتید ساختار دنا همراه است.
- (۲) در پی تأثیر عوامل فیزیکی یا شیمیایی جهش‌زا در ساختار مولکول دنا ایجاد می‌شود.
- (۳) تغییراتی در تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر موجود در رنای حاصل از رونویسی ژن ایجاد می‌کند.
- (۴) تغییراتی در محصول و یا روند تولید محصول حاصل از فعالیت نوعی آنزیم بسپارازی بر روی دنا ایجاد می‌کند.

- ۱۷ با توجه به شکل‌های فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، اگر شکل زیر مربوط به گویچه قرمز خونی در یک زن ۳۰ ساله و سالم باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟



۱) ممکن نیست فرزند آن دارای گروه خونی O<sup>+</sup> باشد.

۲) روی سطح غشای آن، کربوهیدرات‌برخلاف پروتئین وجود دارد.

۳) از نظر انواع گروه خونی، در هر بار میوز، تنها یک نوع گامت ایجاد می‌کند.

۴) تنها در بی رونویسی از زن گروه خونی، کربوهیدرات B در سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

- ۱۸ با توجه به این‌که صفت رنگ ذرت با سه جایگاه ژنی مورد بررسی قرار گرفته است و هر جایگاه دارای دو دگره (ال) می‌باشد. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب می‌باشد؟

» ..... ژنوتیپ‌هایی که فقط ..... دارند، .....

۱) همه - دو جایگاه ژنی خالص - از نظر تعداد دگره بارز می‌توانند با انواع ذرت‌های حاصل از لقادمی سنتون دوم و پنجم نمودار زنگوله‌ای یکسان باشند.

۲) تنها گروهی از - جایگاه‌های ژنی خالص - در صورت لقادمی با ژنوتیپ‌های دو آستانه طیف، می‌توانند ذرتی با حداکثر تنوع دگره‌ای را به وجود بیاورند.

۳) همه - یک جایگاه ژنی خالص غالب و یک جایگاه ژنی مغلوب - در فاصله یکسانی با سنتون هایی از نمودار زنگوله‌ای که ۶ ژنوتیپ دارند، قرار نگرفته‌اند.

۴) تنها گروهی از - دو جایگاه ژنی ناخالص - فاصله یکسانی با ذرت حاصل از لقادمی ژنوتیپ‌هایی با کمترین فراوانی در نمودار زنگوله‌ای را دارند.

- ۱۹ دانشمندی به منظور بررسی ژنوتیپ نوعی گیاه تازه شناخته شده تکلیف، متوجه شد که ژنوتیپ لپه به صورت RW می‌باشد. اطلاعات کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند توصیف درستی در رابطه با ژنوتیپ احتمالی این گیاه و یاخته‌های تولیدکننده آن باشد؟

۱) ساقه رویانی: RW - تخم ضمیمه: RWW - پوسته دانه: WW

۲) تخم اصلی: RW - یاخته رویشی: R - یاخته زاینده‌کیسه‌گردده: RW

۳) گرده نارس: R - یاخته دوهسته‌ای: WW - بخش انتقال دهنده مواد غذایی آندوسپرم به رویان: RW

۴) یاخته هدف هورمون جیبرلین در دانه: RW - یاخته زایشی: W - اولین بخش خارج شده از دانه: RW

- ۲۰ در صورتی که فقط قند ..... در محیط باکتری اشرشیاکلای موجود باشد، تنها به دنبال ..... امکان پذیر می‌شود.

۱) لاکتوز - تغییر شکل پروتئین مهارکننده، اتصال آن به جایگاه خود بر روی مولکول دنا

۲) مالتوز - اتصال مالتوز به بخشی از مولکول دنا، شناسایی توالی راهانداز توسط آنزیم رنابسپاراز

۳) لاکتوز - کاهش میل پیوستگی نوعی پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی، شناسایی توالی راهانداز

۴) مالتوز - اتصال پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی قبل راهانداز، شکستن پیوند هیدروژنی جایگاه آغاز زن

## زیستشناسی (۲)

- ۲۱ با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، بزرگ‌ترین استخوانچه موجود در گوش میانی یک فرد سالم برخلاف کوچک‌ترین آن‌ها، دارای کدام‌یک از ویژگی‌های زیر است؟

۱) در تماس با نوعی ساختار پرده‌مانند مرتبط با گوش میانی است.

۲) در تحریک گروهی از گیرنده‌های مکانیکی و مزکدار گوش میانی مؤثر است.

۳) فقط با یکی از استخوانچه‌های گوش میانی، مفصل می‌دهد.

۴) فاصله بیشتری با مجرای بین گوش میانی و حلق دارد.

- ۲۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

» در یک انسان سالم، بخشی از لایه ..... چشم چپ که ..... ممکن ..... باشد.«

۱) خارجی - به صورت برجسته و شفاف مشاهده می‌شود - نیست با عضلات دارای یاخته‌های چنددهسته‌ای اطراف کره چشم، در تماس

۲) میانی - به صورت حلقه‌ای بین مشیکمیه و عنبویه می‌باشد - است توسط رشته‌هایی سفیدرنگ، به بخشی شفاف، انعطاف‌پذیر و محدب‌الطرفین، متصل

۳) داخلی - در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد - است نسبت به محل خروج عصب بینایی همان چشم، به گوش چپ، نزدیک‌تر

۴) میانی - در تنظیم میزان نور ورودی به چشم مؤثر می‌باشد - نیست با بخشی که یاخته‌های آن با مویرگ‌های خونی بیش از ۲۰ میکرومتر فاصله دارند، مجاورت داشته

- ۲۳- به طور معمول ..... جانوران مهره‌داری که اندازه نسبی مغز آن نسبت به وزن بدن از سایر مهره‌داران بیشتر است، .....

۱) همه - کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب دارند.

۲) هیچ‌یک از - نمی‌توانند در بخش عقبی معدّه خود، ساختاری ماهیجه‌ای به نام سنگدان داشته باشند.

۳) همه - دارای قلب چهارحفره‌ای بوده که به صورت دو تلمبه با فشار تابه‌بر عمل می‌کند.

۴) هیچ‌یک از - توانایی دفع قطرات غلیظ نمک به کمک غدد اطراف چشم یا زبان را ندارند.

- ۲۴- با توجه به سه نوع یاخته‌های عصبی معرفی شده در کتاب زیست‌شناسی (۲)، درباره هر نوع یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن به صورت



می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) پیام عصبی را تنها می‌تواند به یاخته‌های تولیدکننده ناقلين عصبی انتقال دهد.

۲) طولی‌ترین رشته عصبی آن در محل تماس با یاخته پس‌سیناپسی، دارای برآمدگی است.

۳) پیام مربوط به انقباض ماهیجه دیافراگم را از بصل النخاع به سمت این ماهیجه هدایت می‌کند.

۴) بر روی رشته‌های عصبی کوتاه و جسم یاخته‌ای آن، فورفتگی‌های حاوی گیرنده ناقل عصبی وجود دارد.

- ۲۵- کدام گزینه در ارتباط با فاصله ساختارهای متفاوت در دستگاه عصبی جانداران مختلف به درستی بیان شده است؟

۱) در ملخ، فاصله بین گرههای عصبی میانی بدن نسبت به انتهای بدن جانور کمتر است.

۲) در پلاتاریا، فاصله بین دو طناب عصبی در انتهای بدن بیشتر از میانه بدن است.

۳) در گوسفند، فاصله مغز میانی از کیاسماهی بینایی، بیشتر از فاصله آن تا پل مغزی است.

۴) در ماهی، فاصله مخ از عصب بینایی نسبت به عصب بینایی کمتر است.

- ۲۶- کدام گزینه با توجه به ساختار گوش، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر مجرایی از گوش که در آن ..... وجود دارد، .....»

۱) مایع - پرده موجود در محل دریچه بیضی موجب ارتعاش مایع درون آن می‌شود.

۲) هوای - بخشی از آن توسط استخوان پهن پوشاننده لوب گیجگاهی مخ، محافظت می‌شود.

۳) مایع - دارای نوعی ماده ژلاتینی است که با خم شدن موجب تحریک گیرنده‌های مکانیکی می‌شود.

۴) امواج صوتی - در دیواره خود قادر یاخته‌های تغییردهنده پتانسیل غشا تحت تأثیر محرک‌های مکانیکی است.

- ۲۷- با توجه به گیرنده نشان داده شده در شکل و ساختارهای مرتبط با آن کدام موارد صحیح است؟

الف) بخش برجسته شده در جلوی طناب عصبی این جانور، در سمت راست این شکل قرار دارد.



ب) عصب حسی زیر این گیرنده، پیام‌های خود را به طناب عصبی شکمی و سپس به مغز ارسال می‌کند.

ج) تنها وجود موجودات متحرک با حرکت ماده ژلاتینی احاطه‌کننده گیرنده‌های آن، توسط جانور شناسایی می‌شود.

د) تعداد یاخته‌های پشتیبان آن برخلاف تعداد منافذ کanal در برگیرنده ساختار مقابل، از تعداد گیرنده‌ها بیشتر است.

۱) «الف» و «ب»

۲) «ج» و «د»

۳) «ب»، «ج» و «د»

- ۲۸- به طور معمول در یک یاخته عصبی رابط موجود در بخش‌های ارتباطی مغز، چند مورد تنها در بازه زمانی میان زمان‌های برابر شدن پتانسیل

بیرون و درون غشا رخ می‌دهد؟ (وقایع مربوط به یک مرحله پتانسیل عمل در نظر گرفته شود.)

الف) اثرگذاری نوعی آنزیم غشایی بر روی نوعی نوکلئوتید

ب) بیشترین تراکم یون‌های مثبت در فضای داخل یاخته

ج) عدم ورود و خروج یون‌های مثبت از طریق کانال‌های دریچه‌دار غشا

د) افزایش اختلاف پتانسیل دو سمت غشای یاخته

۱) ۲

۲) ۴

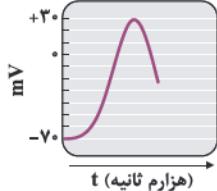
۳)

۴)

- ۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «در مغز یک انسان سالم و بالغ، همه ساختارهایی که همه یا بخشی از آن در تشکیل دیوارهای اطراف پایین‌ترین بطن مغز انسان نقش دارند.»  
 ۱) در تغییر فعالیت‌گروهی از ماهیچه‌های مؤثر در تنفس آرام و طبیعی نقش مهمی ایفا می‌کنند.  
 ۲) بخشی از رشته‌های عصبی خروجی از آن‌ها به تنظیم فعالیت‌گروهی از ماهیچه‌ها و غده‌ها می‌پردازند.  
 ۳) به منظور تنظیم فعالیت‌گروهی از ماهیچه‌ها، پیام‌هایی را با بخش‌های مختلف قشر مخ مبادله می‌کنند.  
 ۴) همه رشته‌های عصبی بلند ورودی به آن‌ها، خارج از ساختاری حاوی ریشه‌های پشتی و شکمی قرار دارند.
- ۳۰- در مورد چشم مرکب حشرات چند مورد به نادرستی بیان شده است؟  
 «به طور معمول در ساختار چشم مرکب همه حشرات، .....»  
 (الف) تنها گروهی از ساختارهای شفاف در تماس با یاخته‌های گیرنده نوری قرار دارند.  
 (ب) تنها گروهی از یاخته‌های حسی تخصصی‌بافت، پرتوهایی خارج از محدوده مرنی را دریافت می‌کنند.  
 (ج) همه تصاویر موزائیکی، به دنبال همکاری دسته‌جمعی چندین واحد بینایی در چشم مرکب تشکیل می‌شود.  
 (د) همه یاخته‌های تک‌هسته‌ای مجاور بخش همگراکننده پرتوها، به وسیله مایعات محیط داخلی بدن تغذیه می‌شوند.
- ۴ (۴)                    ۳ (۳)                    ۲ (۲)                    ۱ (۱)
- ۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «در صورت ابتلای یک فرد بالغ به نوعی بیماری مرتبط با فعالیت بینایی او که طی آن، ..... وی دستخوش تغییر شده باشد، به طور قطع می‌توان گفت.»  
 ۱) تنها تعداد محل‌های تمرکز پرتوها بر روی شبکیه - تغییراتی در ساختار(های) واجد محیط‌های شفاف در طرفین خود، ایجاد شده است.  
 ۲) همگرایی پرتوها در - تغییراتی در فاصله نقطه کور تا عدسی در کره چشم فرد ایجاد شده است.  
 ۳) نوعی ساختار شفاف در کره چشم - تغییراتی در محل به هم رسیدن پرتوها در داخل یا خارج کره چشم فرد ایجاد می‌شود.  
 ۴) حس لامسه نیز در بخش‌هایی از بدن - تغییراتی در سلامت گروهی از یاخته‌های موجود در اطراف رشته‌های عصب بینایی فرد ایجاد می‌شود.
- ۳۲- کدام گزینه تنها در ارتباط با برخی از رشته‌های عصبی مربوط به دستگاه عصبی خود اختصار به درستی بیان شده است؟  
 ۱) در همه بخش‌های خود توسط یاخته‌های مربوط به بافت عصبی عایق‌بندی شده‌اند.  
 ۲) به کمک بر جستگی‌های تکمیل‌خواهد بود در ورود ناقل عصبی به یاخته عصبی نقش دارند.  
 ۳) به کمک پمپ سدیم - پتانسیل عمل، پس از پایان پتانسیل عمل، حالت آرامش را در یاخته برقرار می‌کنند.  
 ۴) پیام عصبی را از گیرندهای فشاری موجود در پوست به سمت دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کنند.
- ۳۳- در ارتباط با انعکاس عقب کشیدن دست مطرح شده در کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام دو مورد از موارد زیر تعداد برابری دارند؟  
 (الف) سیناپس(های) مهاری  
 (ب) یاخته(های) عصبی در تماس با ماده خاکستری نخاع  
 (ج) سیناپس(های) غیرفعال درون ماده خاکستری نخاع  
 (د) یاخته(های) عصبی با تغییر نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها
- ۴ (۴)                    ۳ (۳)                    ۲ (۲)                    ۱ (۱)
- ۳۴- در بدن انسان، هر پیام عصبی که در گیرندهای ..... تولید شود، .....  
 ۱) بینایی درون چشم - به کمک آکسون این یاخته‌ها به قشر مخ در لوب پس‌سری منتقل می‌شود.  
 ۲) مکانیکی گوش درونی - پس از انتقال به یاخته‌های عصبی تنها به سمت لوب گیجگاهی مغز حرکت می‌کند.  
 ۳) بویایی سقف حفره بینی - در پیاز بویایی به یاخته‌هایی دارای دندریت‌های بسیار منشعب منتقل می‌شود.  
 ۴) چشایی درون دهان - جهت تولید، نیازمند اتصال ذره‌های غذایی حل شده در بzac به گیرنده دندریت در یاخته گیرنده است.
- ۳۵- ضخیم‌ترین لایه کره چشم انسان ممکن .....  
 ۱) نیست، در هیچ‌یک از بخش‌های خود، به صورت همزمان با دو نوع مایع شفاف در تماس باشد.  
 ۲) است، در بخشی با دو نوع بافت ماهیچه‌ای به صورت همزمان در تماس باشد.  
 ۳) نیست، در هیچ‌یک از بخش‌های خود در تماس با مویگ خونی باشد.  
 ۴) است، در بخش‌هایی با آکسون گیرندهای نوری استوانه‌ای در تماس باشد.

- ۲۶- با توجه به نمودار زیر که تغییرات اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نوعی نورون میلین دار را نشان می‌دهد، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«همزمان با ثبت بخش انتهایی نمودار زیر، کanal‌هایی که دریچه آن‌ها در سطح ..... غشا قرار دارد، ..... بوده و مقدار ..... در حال ..... است.»



۱) درونی - باز - یون‌های پتاسیم در سیتوپلاسم - کاهش

۲) درونی - بسته - اختلاف پتانسیل دو سوی غشا - افزایش

۳) بیرونی - باز - یون عبوری از کanal‌های فاقد دریچه - کاهش

۴) بیرونی - بسته - یون در مایع بین یاخته‌ای نقطه مجاور محل تحریک - افزایش

- ۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«در فردی بالغ، اگر ..... مختل شده باشد، می‌توان گفت بزرگ‌ترین قسمت ساقهٔ مغز، دچار آسیب جدی گردیده است.»

۱) روندی که در پی تجزیهٔ مادهٔ حساس به نور رخ می‌دهد

۲) حفظ تعادل فرد هنگام راه رفتن با چشمان بسته

۳) تجزیهٔ نشاسته به مولکول‌هایی با ابعاد کوچک‌تر در دهان

۴) خارج‌سازی ذرات وارد شده به مجاری تنفسی

- ۲۸- در ارتباط با اجزای تشکیل‌دهندهٔ بخش حسی دستگاه عصبی فردی سالم و بالغ، کدام مورد نادرست است؟

۱) پوشش چندلایه و انعطاف‌پذیری که در اطراف گیرنده‌های فشار واقع است، برخلاف غلاف میلین، به عنوان عایق محسوب نمی‌شود.

۲) احاطه شدن غلاف میلین توسط پوششی از جنس بافت پیوندی در انتهای دندریت برخلاف سایر قسمت‌های آن، قابل مشاهده است.

۳) عوامل محیطی که به عنوان محرک محسوب می‌شوند، فاقد توانایی تولید پتانسیل عمل در دو نوع گیرندهٔ حسی به صورت همزمان هستند.

۴) احاطهٔ قسمتی از گیرندهٔ حسی توسط بافت واحد یاخته‌های تولیدکنندهٔ مادهٔ زمینه‌ای، فقط در گیرنده‌های حواس پیکری قابل مشاهده است.

- ۲۹- در ارتباط با جانورانی که گیرنده‌های شیمیایی آن‌ها از طریق یک منفذ در انتهای موهای حسی با محیط بیرون در تماس هستند، کدام گزینه صحیح است؟

۱) فاقد توانایی تشخیص رنگ توسط گره‌های مغزی خود هستند.

۲) رشته‌های عصبی در پاها برخلاف شاخک‌های آن‌ها ادامه می‌یابد.

۳) دارای منافذ نایدیسی در سطوح پشتی و شکمی بدن خود هستند.

۴) هر چند لوله با یک انتهای بن‌بست، مواد دفعی را از طریق یک منفذ مشترک به ابتدای روده تخلیه می‌کنند.

- ۴۰- چند مورد در ارتباط با گیرنده‌های بیویابی انسان صحیح است؟

(الف) این گیرنده‌ها، ابتدا به لوب‌هایی در مغز پیام می‌فرستند که نسبت به غدهٔ هیپوفیز، در سطح بالاتری قرار دارند.

(ب) هستهٔ این گیرنده‌ها، نسبت به هستهٔ هر یک از یاخته‌های مخاط سقف حفرهٔ بینی، از ترشحات مخاطی درون بینی دورتر است.

(ج) دندریت‌های هر یک از این گیرنده‌ها، در انتهای خود، واحد مژک‌هایی است که با مولکول‌های شیمیایی بینی در تماس است.

(د) این گیرنده‌ها، با نوعی نورون رابط در لوب‌های بیویابی سیناپس برقرار می‌کنند که پیام را به بخشی واحد مادهٔ خاکستری جهت پردازش نهایی می‌فرستند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



# آزمون‌های سراسری کاح

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۲)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شهرهاداوطی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه	تعداد سوال: ۵۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

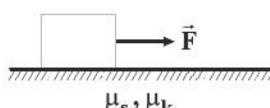
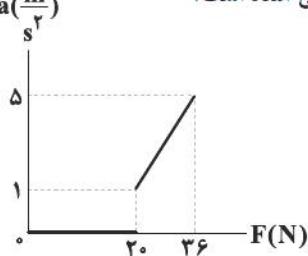
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				تا	از	
۱	فیزیک ۳	۱۵	اجباری	۵۵	۴۱	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	زوج کتاب	۶۵	۵۶	
	فیزیک ۲	۱۰	زوج کتاب	۷۵	۶۶	
۲	شیمی ۳	۱۵	اجباری	۹۰	۷۶	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	زوج کتاب	۱۰۰	۹۱	
	شیمی ۲	۱۰	زوج کتاب	۱۱۰	۱۰۱	

## فیزیک



- ۴۱- در شکل زیر، بزرگی نیروی افقی  $\vec{F}$  به تدریج در حال افزایش بوده و جسم پس از مدتی شروع به حرکت می‌کند. اگر نمودار شتاب حرکت

جسم بر حسب بزرگی نیروی افقی  $\vec{F}$  مطابق نمودار داده شده باشد. حاصل  $\frac{\mu_s}{\mu_k}$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱ (۱)

۱/۲۵ (۲)

۱/۲ (۳)

۱/۵ (۴)

- ۴۲- در شکل زیر، وزنهای توسط فنر از سقف آسانسوری که ساکن است، آویزان و در حال تعادل است. طول اولیه فنر  $150\text{cm}$  بوده که در اثر آویزان بودن وزنه، طول آن به  $180\text{cm}$  رسیده است. اگر فاصله وزنه از کف آسانسور  $7/5\text{cm}$  باشد، آسانسور حداقل با شتاب چند متر بر

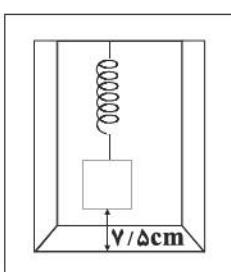
مجذور ثانیه بالا رود تا وزنه به کف آسانسور برسد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۲ (۱)

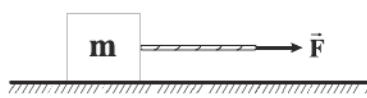
۲/۵ (۲)

۱/۵ (۳)

۱ (۴)



- ۴۳- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، توسط یک طناب با نیروی  $\vec{F}$  روی سطح افقی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آن که جسم به اندازه  $d$  جایه‌جا شد، طناب پاره می‌شود و جسم پس از طی مسافت  $8d$  متوقف می‌شود. بزرگی نیروی  $\vec{F}$  چند برابر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم است؟ (از جرم طناب صرف نظر کنید).



۷ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

- ۴۴- در مجموعه شکل زیر که در حال تعادل قرار دارد، اندازه نیروی کشش نخ برابر  $N$  است. اگر طول عادی فنر  $24\text{cm}$  باشد، طول فنر در

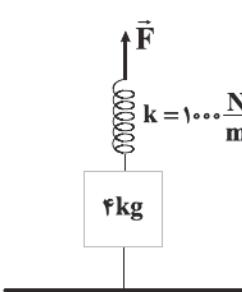
حالت کشیده چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از جرم فنر و نخ صرف نظر کنید.)

۲۴ (۱)

۲۶ (۲)

۲۹ (۳)

۳۰ (۴)



محل انجام محاسبات

- مطابق شکل زیر، کره‌ای بین دو دیواره در حال تعادل قرار دارد. اندازه برایند نیروهایی که دیوارهای A و B بر کره وارد می‌کنند، چند نیوتون



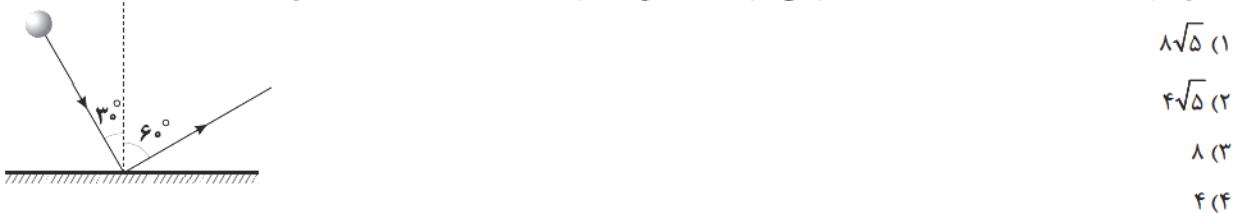
- در شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم، متوازن هستند و جسم به سمت پایین سطح شیبدار حرکت می‌کند. نیرویی که جسم بر سطح شیبدار وارد می‌کند، در کدام جهت است؟



- معادله تکانه - زمان متخرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور X حرکت می‌کند، در SI به صورت  $\vec{p} = (at + b)\hat{i}$  است. اگر بردار نیروی خالص متوضطی که در هر بازه زمانی دلخواه به این متخرک وارد می‌شود، برابر با  $4\bar{i}(N)$  بوده و بزرگی جابه‌جایی متخرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که تغییر جهت می‌دهد، ۴ متر باشد، b چند واحد SI است؟

$$-16(4) \quad -4(3) \quad 4(2) \quad 16(1)$$

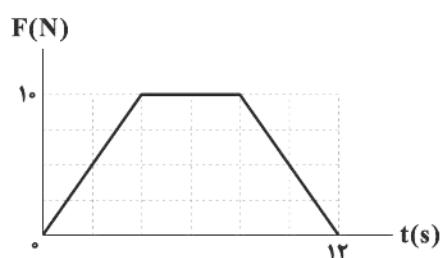
- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم  $250g$  با انرژی جنبشی  $8J$  به دیواری برخورد کرده و با انرژی جنبشی  $2J$  باز می‌گردد. اگر مدت زمان تماس گلوله با دیوار برابر  $125ms$  بوده باشد، بزرگی نیروی متوضطی که دیوار به گلوله وارد کرده چند نیوتون است؟



- نمودار تغییرات تکانه جسمی به جرم  $2/5kg$  که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت یک سهمی است. اگر نیروی متوضط وارد بر جسم در ۳ ثانیه دوم حرکت، صفر باشد، اندازه نیروی متوضط خالص وارد بر جسم در ۳ ثانیه اول حرکت چند نیوتون است؟



- ۵۰- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم  $2500\text{ g}$  بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر جسم در مبدأ زمان در مبدأ مکان، ساکن باشد، پس از چند ثانیه تندی حرکت آن به  $\frac{m}{s}$  می‌رسد؟



$$\text{باشد، پس از چند ثانیه تندی حرکت آن به } \frac{m}{s} \text{ می‌رسد؟}$$

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

- ۵۱- توبی به جرم  $2\text{ kg}$  را با تندی اولیه  $\frac{m}{s}$  روی سطحی افقی و مماس بر آن به ضریب اصطکاک جنبشی  $\frac{1}{2}$  پرتاب می‌کنیم، به طوری که پس

از طی مسافت  $9$  متر به دیوار برخورد کرده و در همان راستا با تندی  $\frac{m}{s}$  برمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد توب با دیوار  $25^\circ$  باشد، بزرگی

$$\text{نیروی متوسط وارد بر توب چند نیوتون است؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$

(۱)

(۲)

(۳)

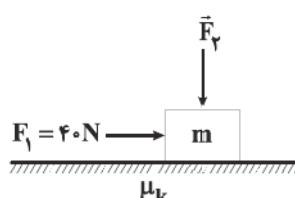
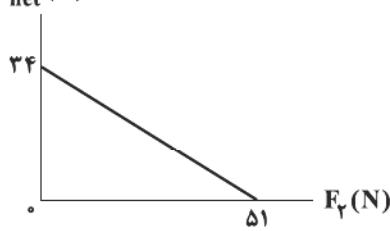
(۴)

- ۵۲- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک در حال حرکت است و دو نیروی افقی و قائم  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به آن وارد می‌شوند. اگر

نمودار تغییرات نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب تغییرات بزرگی نیروی  $\vec{F}_2$  مطابق شکل داده شده باشد، هنگامی که بزرگی نیروی  $\vec{F}_2$

$$\text{به } 12N \text{ می‌رسد، شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه است؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$

$F_{net}(N)$



(۱)

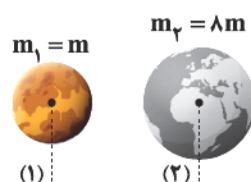
(۲)

(۳)

(۴)

- ۵۳- مطابق شکل زیر، سه سیاره روی یک خط قرار دارند و بزرگی نیروی گرانشی خالص وارد بر سیاره (۳) برابر  $N \times 10^9$  است. اگر جای دو

سیاره (۱) و (۲) عوض شود، بزرگی نیروی گرانشی خالص وارد بر سیاره (۳) چند نیوتون می‌شود؟

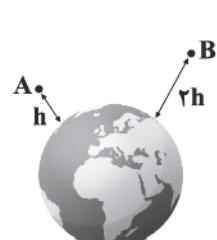


$$1/0 \times 10^7$$

$$1/0 \times 10^6$$

$$2/0 \times 10^6$$

$$2/0 \times 10^7$$



- ۵۴- در شکل زیر، نسبت بزرگی شتاب گرانشی در نقطه A به نقطه B به نقطه A برابر k است. کدام گزینه الزاماً صحیح است؟

$$k = 4$$

$$1 < k < 4$$

$$k \leq 4$$

$$1 < k \leq 2$$



- ۶۱- در رابطه  $a = \alpha x^3 + \frac{\beta q}{x}$  (برحسب SI)، کمیت‌های  $x$  و  $a$  به ترتیب مکان و شتاب یک جسم را نشان می‌دهند. اگر کمیت از جنس طول

باشد، حاصل  $qp$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$\frac{1}{2} (۲)$$

۱ (۱)

$$\frac{1}{8} (۴)$$

$\frac{1}{4} (۳)$

- ۶۲- مطابق شکل زیر، یک ظرف استوانه‌ای به شعاع مقطع ۵ cm را یک بار به طور خالی و یک بار به طور نیمه‌پر روی ترازو قرار داده‌ایم. چگالی مایع

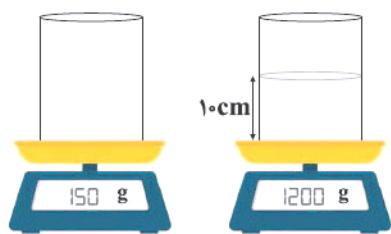
درون ظرف چندگرم بر لیتر است؟ ( $\pi = ۳$ )

۱۴۰۰ (۱)

$1/4 (۲)$

۷۰۰ (۳)

$۰/۷ (۴)$



- ۶۳- چگالی مایع‌های A، B و C به ترتیب  $\rho_A$ ،  $\rho_B$  و  $\rho_C$  است. ابتدا حجم برابر از مایع‌های A و B را مخلوط می‌کنیم و سپس به مایع به

دست آمده، هم جرم با آن از مایع C اضافه می‌کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$\frac{\rho_A + \rho_B + \rho_C}{3} (۲)$$

$$\frac{\rho_A \rho_B \rho_C}{\rho_A \rho_B + \rho_A \rho_C + \rho_B \rho_C} (۱)$$

$$\frac{2\rho_C(\rho_A + \rho_B)}{\rho_A + \rho_B + 2\rho_C} (۴)$$

$$\frac{2\rho_A \rho_B + \rho_B \rho_C + \rho_A \rho_C}{2(\rho_A + \rho_B)} (۳)$$

- ۶۴- از دهانه یک لوله، آب با آهنگ  $\frac{mm}{min}^3$  خارج می‌شود. آهنگ خروج آب بحسب  $L = \frac{mm}{s}^{۵/۶}$  و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی

آمده است؟

$$30 \times 10^6 (۲)$$

$3 \times 10^7 (۱)$

$$15 \times 10^6 (۴)$$

$1/5 \times 10^7 (۳)$

- ۶۵- در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا، از کدام گزینه نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

۱) نیروی گرانشی وارد بر توپ



۲) تغییر نیروی گرانشی وارد بر توپ با تغییر ارتفاع

۳) مقاومت هوای وارد بر توپ

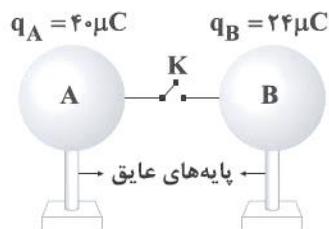
۴) چرخش توپ

مقومت هوا و باد، نیروهایی  
به توپ وارد می‌کنند.  
نیروی گرانشی وارد بر  
توپ به ارتفاع بستگی دارد.

## زوج درس ۲

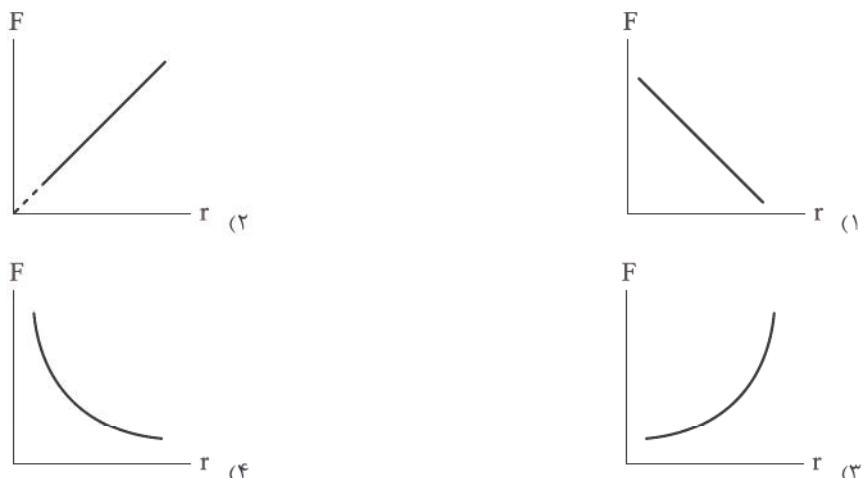
## فیزیک ۲ (سؤالات ۶۶ تا ۷۵)

۶۶- در شکل زیر، دو کره رسانای A و B مشابه و هماندازه بوده و روی پایه‌های عایق قرار دارند. در ابتدا کلید K را بسته و باز می‌کنیم و سپس در ادامه، دست خود را به کره B تماس داده و بر می‌داریم. این دو عمل متوالی را چند بار تکرار کنیم تا بار کرده  $\frac{97}{5}$  درصد کاهش یابد؟



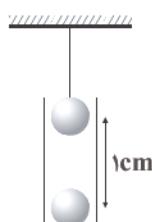
- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۴

۶۷- کدامیک از نمودارهای زیر، تغییرات اندازه نیروی الکتریکی را بر حسب فاصله بین دو بار الکتریکی به درستی نشان می‌دهد؟



۶۸- در شکل زیر، جرم گوی‌های کوچک برابر ۷۰ گرم است و بیشینه کشش قابل تحمل نخ عایق برابر  $925 \text{ N} / \text{m}^0$  نیوتون است. حداقل چه تعداد از

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$



- (۱)  $8 \times 10^{11}$   
(۲)  $3/125 \times 10^{12}$   
(۳)  $8 \times 10^1$   
(۴)  $3/125 \times 10^{11}$

۶۹- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از یکدیگر روی محور x قرار دارند. اگر جای دو بار را با هم عوض کنیم، مکان صفر شدن برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

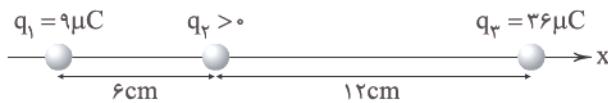
$$q_1 = 2 \mu\text{C} \quad q_2 = -18 \mu\text{C} \quad x_1 = -10 \text{ cm} \quad x_2 = 10 \text{ cm}$$

(۱) ۴۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۸۰  
(۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

- ۷۰ در شکل زیر، بار  $q_1$  را چند سانتی‌متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  از طرف دوبار دیگر،

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



در خلاف جهت محور X ۳۶cm (۱)

در خلاف جهت محور X ۱۲cm (۲)

در جهت محور X ۳۶cm (۳)

در جهت محور X ۱۲cm (۴)

- ۷۱ دو الکترون و یک پروتون می‌توانند به طور دلخواه در سه رأس‌های مربعی به ضلع  $a$  قرار بگیرند. اگر بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقدار

ممکن برای اندازهٔ میدان الکتریکی برایند در رأس چهارم مربع به ترتیب  $E$  و  $E'$  باشد، حاصل  $\frac{E'}{E}$  به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$$(\sqrt{2} \approx 1/4)$$

$$\frac{7}{5} (۴)$$

$$\frac{5}{3} (۳)$$

$$\frac{7}{3} (۲)$$

$$2 (۱)$$

- ۷۲ بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2\mu C$  و  $q_2 = 32\mu C$  در صفحه  $xOy$  به ترتیب در نقاط  $(0, 0)$  و  $(3m, 3m)$  قرار دارند. در چه نقطه‌ای بر روی خط واصل دو بار، بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  یکسان است؟

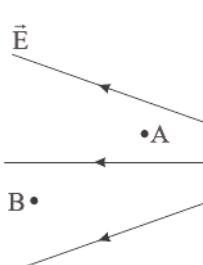
$$(-1m, -1m) (۲)$$

$$(0/6m, 0/6m) (۱)$$

$$(0/6m, 1m) (۳)$$

$$(4)$$

- ۷۳ شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B، تغییرات اندازهٔ میدان الکتریکی برابر  $\Delta E$  و تغییرات پتانسیل الکتریکی برابر  $\Delta V$  است. علامت  $\Delta E$  و  $\Delta V$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۱) مشبّت - مشبّت

(۲) منفی - منفی

(۳) مشبّت - منفی

(۴) منفی - مشبّت

- ۷۴ در جابه‌جایی ذره‌ای از نقطه A با پتانسیل الکتریکی  $V_A = -70V$  به نقطه B با پتانسیل الکتریکی  $V_B = 80V$ ، کار نیروی الکتریکی بر

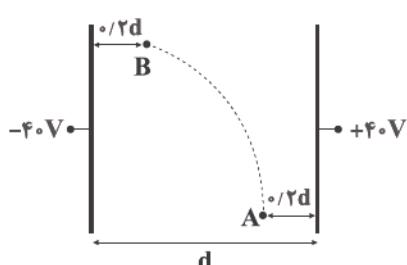
روی ذره برابر  $J = 300nC$  است. تعداد الکترون‌های این ذره ..... از تعداد پروتون‌های آن ..... است. ( $e = 1/16 \times 10^{-19} C$ )

$$(1) 1/25 \times 10^{10} \text{ - بیشتر} \quad (2) 1/25 \times 10^9 \text{ - کمتر} \quad (3) 1/25 \times 10^9 \text{ - بیشتر} \quad (4) 1/25 \times 10^9 \text{ - کمتر}$$

- ۷۵ دو صفحهٔ رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید که هر کدام از صفحات دارای پتانسیل الکتریکی معینی هستند و

بین آن‌ها میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد شده است. ذره‌ای به جرم  $6g$  و دارای بار  $10\mu C$  از نقطه A با تندی  $\frac{cm}{s}$  وارد فضای بین

صفحات شده و از نقطه B می‌گذرد. تندی ذره در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ( تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی است.)



$$0/4 (۱)$$

$$0/5 (۲)$$

$$0/6 (۳)$$

$$0/7 (۴) صفر$$

محل انجام محاسبات

## شیمی



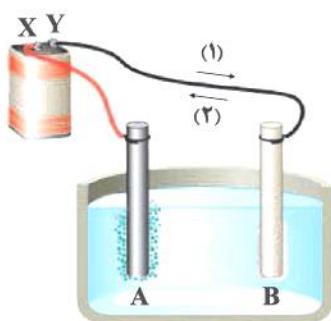
- ۷۶- در فرایند برقکافت آب بهازای عبور  $10^{24} \times 10^{50} \text{ الكترون}$  در مدار خارجی، تفاوت حجم گازهای تولیدشده برابر  $25 \text{ L}$  است. حجم مولی گازها در شرایط واکنش چند لیتر بر مول است؟

- (۱) ۳۰      (۲) ۴۰      (۳) ۵۰      (۴) ۶۰

- ۷۷- در فرایند استخراج منیزیم از آب دریا، برای تهیه منیزیم کلرید، دو واکنش شیمیایی انجام می‌شود. کدامیک از آن‌ها از نوع اکسایش - کاهش هستند؟

- (۱) فقط اولی  
(۲) فقط دومی  
(۳) هر دو  
(۴) هیچ‌کدام

- ۷۸- شکل زیر مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟



- مسیر (۱) جهت حرکت الکترون‌ها را در مدار خارجی نشان می‌دهد.
- X و Y به ترتیب قطب‌های منفی و مثبت باتری را نشان می‌دهند.
- در اطراف الکtroدهای A و B به ترتیب فرایند کاهش و اکسایش انجام می‌شود.
- در این فرایند برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید از ترکیب یونی استفاده می‌شود که شمار آنیون‌های آن بیشتر از شمار کاتیون‌ها است.

- (۱) ۳ (۲)  
(۲) ۱ (۴)

- ۷۹- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با فرایند زنگ زدن آهن درست است؟

- در این فرایند، آهن و اکسیژن به ترتیب نقش اکسیدنده و کاهنده را دارند.
- زنگ زدن آهن در حضور رطوبت انجام می‌شود که یکی از واکنش‌دهندهای نیم‌واکنش کاهش است.
- یون آهن (II) به صورت غیرمستقیم در تشکیل زنگ آهن نقش دارد.
- در معادله موازنۀ واکنش کلی، مجموع ضرایب اجزا برابر با ۱۵ است.

- (۱) ۲ (۲)  
(۲) ۴ (۴)

- ۸۰- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی‌تأثیر خواهد بود؟

- افزایش جرم تیغۀ روی



- کاهش جرم تیغۀ مس

- افزایش دمای سامانه

- افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه (بدون تغییر غلظت)

- (۱) ۲ (۲)  
(۲) ۴ (۴)

- ۸۱- در ترکیب  $\text{CrO}_5$  عدد اکسایش کروم کدام است؟

- +۳ (۴)      +۶ (۳)      +۱۰ (۲)      +۵ (۱)

محل انجام محاسبات

- ۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن که با غشاء مبادله کننده هیدروژنیوم کار می‌کند درست است؟

- در این دستگاه گاز هیدروژن به صورت کنترل شده با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد.
- نیروی الکتروموتوری این سلول معادل پتانسیل کاوشی کاتند (اکسیژن) است.
- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازدهی نزدیک به ۸۰٪ دارد.
- در آند یون هیدروژنیوم، تولید می‌شود و از طریق غشا به سمت کاتد حرکت می‌کند.

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

- ۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برکافت آب فرایندی است که در آن با عبور جریان برق، آب به یون‌های سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

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

- در صورتی که مولکول‌های آب کاوش یابند، یون  $\text{OH}^-$  تولید شده و  $\text{pH}$  محیط اطراف کاتد افزایش می‌باید.

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

- در هر کدام از سلول‌های الکترولیتی، الکتروودها از جنس گرافیت انتخاب می‌شوند.

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

- در سلول برکافت منیزیم کلرید، یون‌ها به سوی الکتروود با بار ناهم‌نام حرکت می‌کنند.

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

- ۸۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش‌های اکسایش - کاوش درست است؟

- در هر واکنش اکسایش - کاوش فقط عدد اکسایش یک عنصر افزایش می‌باید و نقش کاوهنده را دارد.

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

- در برخی از واکنش‌های اکسایش - کاوش، یک عنصر هر دو نقش کاوهنده و اکسینده را ایفا می‌کند.

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

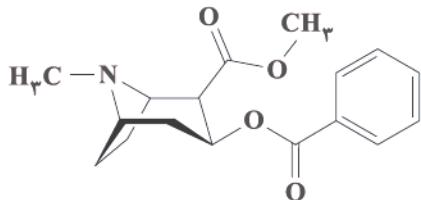
- واکنش‌های اکسایش - کاوشی شدن اسید و باز و فرایند هابر نمونه‌هایی از اکسایش - کاوش هستند.

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

- واکنش‌های اکسایش - کاوشی که به طور طبیعی انجام نمی‌شوند برای تولید انرژی الکتریکی مناسب نیستند.

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

- ۸۵- ساختار زیر مربوط به ماده مخدر کوکائین است. در این ترکیب چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد و تفاوت میان بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش آن‌ها کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



۵ , ۵ (۱)

۴ , ۵ (۲)

۵ , ۴ (۳)

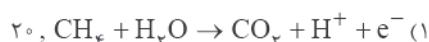
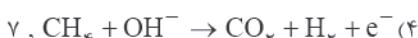
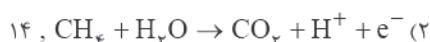
۶ , ۴ (۴)

- ۸۶- اگر  $\text{emf}$  سلول‌های گالوانی استاندارد «آلومینیم - روی»، «مس - نقره» و «روی - مس» به ترتیب  $9/۹$  ،  $۰/۴۶$  و  $۱/۱۰$  ولت باشد، ولتاژ

سلول گالوانی «آلومینیم - مس» و «روی - نقره» به ترتیب چند ولت است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱/۵۶, ۰/۲ (۴)                    ۰/۶۴, ۰/۲ (۳)                    ۱/۵۶, ۰/۲ (۲)                    ۰/۶۴, ۰/۲ (۱)

- ۸۷- کدام یک از نیم‌واکنش‌های زیر را می‌توان به آند سلول سوختی متان - اکسیژن نسبت داد و مجموع ضرایب اجزا آن کدام است؟



- ۸۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) تنها راه تهیه فلزهای فعال، بر قکافت نمکهای مذاب آنها است.
- (۲) چگالی منیزیم کلرید مایع بیشتر از فلز منیزیم به حالت مایع است.
- (۳) عنصر سدیم در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود اغلب به شکل یون سدیم وجود دارد.
- (۴) برای بر قکافت آب نمی‌توان از آب خالص استفاده کرد، زیرا رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

- ۸۹- در سلول گالوانی نقره - طلا پس از گذشت مدت زمان معینی، ۶۰ درصد از جرم تیغه آندی کم و  $\frac{4}{9}$  مول بر جرم تیغه کاتدی افزوده شده است.

اگر جرم اولیه تیغه‌ها با هم برابر باشد، مجموع جرم تیغه‌ها پس از این مدت چند گرم خواهد بود؟ ( $Ag = 108$ ,  $Au = 197$ : g.mol<sup>-1</sup>)

۴۲۳/۵۵ (۴)                  ۳۸۴/۵۵ (۳)                  ۳۱۱/۵۵ (۲)                  ۲۷۹/۵۵ (۱)

- ۹۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فلزی نجیب مانند پلاتین فقط در محیط‌های اسیدی کاهش می‌یابد.
- (۲) از بین سه روش رنگ زدن، قیر انودکردن و روکش‌دادن، فقط آخری به طور کامل از خوردگی آهن پیشگیری می‌کند.
- (۳) به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزها مانند زنگار سرخ بر سطح مس، خوردگی گفته می‌شود.
- (۴) سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خوردشده مصرف می‌شود.

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۰۱ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### زوج درس ۱

### شیمی (۱) (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

- ۹۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با لیتیم درست است؟

- فراوانی آن در سیاره زمین، کمتر از عنصر نیکل است.
- عنصرهایی مانند آهن و طلا از عنصرهای سبک‌تری مانند لیتیم و کربن تشکیل شده‌اند.
- دارای دو ایزوتوپ طبیعی بوده و فراوانی ایزوتوپی از آن بیشتر است که نوترون‌های بیشتری دارد.
- شمار خطهای رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی آن برابر با هیدروژن و کمتر از هلیم است.

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

- ۹۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- نسبت شمار نوترون به شمار پروتون‌ها برای نخستین عنصر ساخت بشر ( $A = 99$ ), بزرگ‌تر از  $1/5$  است.
- جرم نوترون اندکی بیشتر از جرم پروتون بوده و جرم هر دوی آنها بیشتر از ۱amu است.
- به کمک amu می‌توان جرم همه اتم‌ها را اندازه‌گیری کرد.
- خواص شیمیابی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، متفاوت است.

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

- ۹۳- میزان انحراف رنگ شعله نمک‌های سدیم، مس و لیتیم پس از عبور نور خورشید از منشور، در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

$Na < Li < Cu$  (۴)                   $Cu < Li < Na$  (۳)                   $Li < Na < Cu$  (۲)                   $Cu < Na < Li$  (۱)

- ۹۴- نمونه‌ای از سه ایزوتوپ هیدروژن شامل پایدارترین ایزوتوپ ساختگی ( $H_1$ )، سبک‌ترین ایزوتوپ دارای نوترون ( $H_2$ ) و پایدارترین رادیوایزوتوپ ( $H_3$ ) است. اگر فراوانی  $H_2$ ، سه برابر  $H_1$  و تفاوت فراوانی  $H_3$  و  $H_1$  برابر ۴۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این نمونه

چند amu است؟ (جرم هر نوترون و هر پروتون را ۱amu در نظر بگیرید).

۲/۶۰ (۴)                  ۲/۷۶ (۳)                  ۲/۸۸ (۲)                  ۳/۶۰ (۱)

- ۹۵- عنصر  $X_3$  دارای سه ایزوتوپ  $X_1$  (سبک‌ترین)،  $X_2$  و  $X_3$  (سنگین‌ترین) است. اگر فراوانی  $X_1$ ،  $3$  برابر  $X_2$  و فراوانی  $X_3$  باشد، جرم اتمی میانگین  $X$  به تقریب کدام است؟ (تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی  $X_1$  بوده و ایزوتوپ  $X_2$  با هر کدام از ایزوتوپ‌ها، دو نوترون اختلاف دارد.)

٦٥/٩٢(۲) ٦٥/١٣(۱)

٦٤/١٢(۴) ٦٤/٤٨(۳)

- ۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده است.
- دمای اجسام بسیار داغ را باید با دماسنجهای پیشرفته تعیین کرد.
- دانشمندان با دستگاهی به نام طیفسنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، جرم اتمی‌های آن‌ها را با دقت بسیار زیاد تعیین کنند.
- نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه می‌شود و یک گستره رنگی شامل بینهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

١(۴) ٢(۳) ٣(۲) ٤(۱)

- ۹۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پرتوهای ایکس و فروسرخ درست است؟

- طول موج هر کدام از این پرتوها، بلندتر از پرتوی گاما است.
- انرژی هر کدام از این پرتوها، بیشتر از ریزموج‌ها است.
- تفاوت میانگین طول موج پرتوهای ایکس با فرابینفشن، بیشتر از تفاوت میانگین طول موج پرتوهای ایکس با گاما است.
- عدد  $\text{nm}^{-1}$  را می‌توان به طول موج پرتوهای فروسرخ نسبت داد.

٤(۴) ٣(۳) ٢(۲) ١(۱)

- ۹۸- شمار نوترون‌ها در نمونه‌ای از آسپرین ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ )،  $4/3$  برابر شمار اتم‌های هیدروژن در  $9/2$  گرم اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) است. جرم نمونه آسپرین چند گرم بوده است؟  $(\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1})$

١٢/٩٦(۴) ١٠/٨(۳) ٩(۲) ١٦/٢(۱)

- ۹۹- در مخلوطی از بخارهای اتان ( $\text{CH}_4$ ) و متانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) شمار اتم‌های هیدروژن و اکسیژن به ترتیب برابر با  $2/8896 \times 10^{24}$  و  $3/612 \times 10^{23}$  است. جرم این مخلوط چند گرم است؟  $(\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1})$

٣٠/٨(۴) ٣١/٢(۳) ٣٤/٢(۲) ٣٣/٨(۱)

- ۱۰۰- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند.

(ب) فراوانی ایزوتوپ  $\text{U}^{235}$  در مخلوط طبیعی اورانیم بیشتر از  $\text{U}^{238}$  است.

(پ) بیش از  $99/90\%$  هیدروژن‌های موجود در طبیعت، قادر نوترون هستند.

(ت) سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز بوده و در مقایسه با زمین، در فاصله نزدیک‌تری به خورشید قرار دارد.

«آ»، «ب» و «پ» (۱)

«ب»، «ت» (۳)

## زوج درس ۲

## (سوالات ۱۰۱ تا ۱۱۰)

۱۰۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اعداد اتمی ۶ و ۱۴ مربوط به عنصرهایی است که به جای گرفتن یا دادن الکترون، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- طلا جزو فلزهای واسطه بوده، استحکام بالایی دارد و در اثر ضربه خرد نمی‌شود.
- در دوره چهارم جدول، تنها دو فلز اصلی وجود دارد.
- هر چه شعاع اتمی یک هالوژن بزرگ‌تر باشد، حوصلت نافلزی آن کم‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۲- در بین چهار عنصر نخست دوره سوم جدول دوره‌ای، چه تعداد از ویژگی‌های زیر مشترک است؟

- رسانایی الکتریکی
- تمایل به تشکیل یون تک اتمی
- سطح صیقلی و براق
- شکل پذیری

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- فلزهای واسطه وانادیم، کروم، روی و مس، بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.
- هر کدام از شبکه‌فلزها در دما و فشار اتفاق به حالت جامدند.
- همه عنصرهای دسته ۵ (به جز هیدروژن)، جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.
- نیروی جاذبه هسته اتم اکسیژن بر الکترون‌های آن در مقایسه با اتم فلوئور کم‌تر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۴- با توجه به شکل زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تفاوت شعاع اتمی D و C بیشتر از تفاوت شعاع اتمی A و B است.

A	B						
X							
C	D						
		E					
F							

- حوصلت فلزی B از هر دو عنصر A و X کم‌تر است.

- حوصلت فلزی B از E بیشتر است.

- رسانایی الکتریکی F بیشتر از E است.

۲ (۲) ۱ (۱)

۴ (۴) ۳ (۳)

۱۰۵- به تقریب چند گرم آلومینیم با خلوص ۸۰٪ باید با مقدار کافی آهن (III) اکسید واکنش دهد تا آهن تولید شده در واکنش با مقدار اضافی

هیدروکلریک اسید ۲ مولار بتواند ۵L گاز آزاد کند؟ (بازده هر کدام از واکنش‌ها ۸۰٪ بوده و چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش  $2/84g.L^{-1}$ 

$$(Fe=56, O=16, Al=27, H=1, Cl=35/5:g.mol^{-1})$$

۷۴/۴ (۴)

۳۷/۲ (۳)

۲۱ (۲)

۱۰/۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۶- مقایسه میان دشواری استخراج فلزهای زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- فلز A بیشترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای دوره سوم دارد.
- فلز X در صنایع گوناگون، بیشترین مصرف سالانه را بین تمامی فلزها دارد.
- فلز D نخستین عنصر جدول تناوبی است که اتم آن ۸ الکترون باشد دارد.
- فلز E نخستین عنصر گروه یازدهم جدول تناوبی است.

$$E < X < D < A \quad (۲)$$

$$X < E < D < A \quad (۱)$$

$$E < X < A < D \quad (۴)$$

$$X < E < A < D \quad (۳)$$

۱۰۷- یک نمونه پتاسیم کلرات بر اثر گرمای تجزیه شده و ۸ لیتر گاز اکسیژن با چگالی  $1/28 \text{ g.L}^{-1}$  تولید می‌کند. اگر بازده واکنش  $75\%$  و جرم

جامد باقیمانده  $87/76$  گرم باشد، درصد خلوص واکنش دهنده کدام است؟ ( $\text{K} = ۳۹, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$ )



$$35/55 \quad (۴)$$

$$47/77 \quad (۳)$$

$$26/66 \quad (۲)$$

$$17/77 \quad (۱)$$

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- اگر یک عنصر در دما و فشار اتاق به حالت مایع باشد، جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.
- با توجه به وجود طلا به صورت عنصری و آزاد در طبیعت، استخراج آن کمترین آثار زیستمحیطی را به همراه دارد.
- در دما و فشار اتاق، دو هالوژن نخست به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
- نمک‌های فلزهای نیکل، کروم، آهن و منگنز در ساخت شیشه‌ها، زنگ‌های متنوعه ایجاد می‌کنند.

$$4 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۱۰۹-  $720$  گرم گلوكز موجود در نمونه‌ای نيشکر به طور بي‌هوازي تخمير می‌شود. اگر فراورده هيدروژن دار آن به طور كامل بسوزد و جرم

$\text{CO}_2$  تولید شده در دو واکنش با هم برابر باشد، با فرض بازده يكسان برای دو واکنش بازده هر کدام چند درصد

است؟ ( $\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$ )

$$80 \quad (۴)$$

$$75 \quad (۳)$$

$$66/7 \quad (۲)$$

$$50 \quad (۱)$$

۱۱۰- تركيب شيميايی ناخالص A دارای  $25$  درصد جرمی آب آن را به  $15$  درصد می‌رسانيم، درصد تركيب

شيميايی A برابر  $35$  می‌شود. درصد ناخالصی در نمونه اولیه A کدام است؟

$$48/82 \quad (۴)$$

$$39/82 \quad (۳)$$

$$30/89 \quad (۲)$$

$$44/11 \quad (۱)$$



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۳)

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۵۰ دقیقه	تعداد سوال: ۳۵

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی ۳	۱۵	اجباری	۱۱۱	۱۲۵	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۰		۱۲۶	۱۳۵	
۲	زمین‌شناسی	۱۰	اجباری	۱۳۶	۱۴۵	۱۰ دقیقه

## ریاضیات



### ریاضی (۳)

۱۱۱ - در مورد جواب نامعادله  $\frac{4x}{x^2+x+2} > 1$  کدام صحیح است؟

۴) همسایگی چپ عدد -۲

۳) همسایگی راست عدد ۱

۲) همسایگی چپ عدد ۱

۱) همسایگی راست عدد ۲

۱۱۲ - اگر  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[x]x^3 - a[-x]}{x^3 + x^2 - 2} = b$  باشد، حاصل  $2a + 5b$  کدام است؟ ( ) نماد جزء صحیح است.

۵) ۴

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۳ - اگر چندجمله‌ای  $f(x) = f(3x-1) + x^7 f(\frac{x}{x}) + x$  بخش پذیر باشد، باقی‌مانده تقسیم  $g(x) = f(3x-1) - 5x + 2$  بر  $x-1$  کدام است؟

۲ (۴)

۰ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

۱۱۴ - اگر باقی‌مانده تقسیم  $p(x) = x^3 + ax^2 - 3$  بر  $x+2$  برابر ۱ باشد، کدام است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۰ (۲)

۱ (۱)

۱۱۵ - حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x - 2\sqrt{x} + 1}{x^3 - 3x^2 + 3x - 1}$  کدام است؟

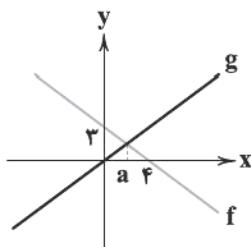
$+\infty$  (۴)

$-\infty$  (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

-۱ (۱)

۱۱۶ - با توجه به نمودار تابع مقابل،  $g(x) = 2x$  است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1/a} \frac{\sqrt{2ax}-1}{(x-1)^2}$  کدام است؟



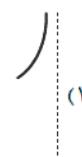
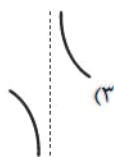
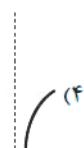
$-\infty$  (۱)

$+\infty$  (۲)

۱ (۳)

$\frac{12}{11}$  (۴)

۱۱۷ - نمودار تابع  $f(x) = \cos x + \frac{-1}{\sqrt{\sin x}}$  در همسایگی  $x=\pi$  چگونه است؟



۱۱۸ - اگر دوره تناوب تابع  $f(x) = 2\cos^2 ax - 1$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{a}} \frac{|a|}{f(x)}$  برابر  $\frac{\pi}{2}$  کدام است؟

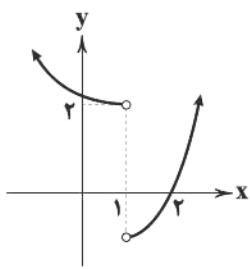
-۲ (۴)

۲ (۳)

$-\infty$  (۲)

$+\infty$  (۱)

محل انجام محاسبات



۱۱۹- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x+2)}{(f \circ f)(x)}$  کدام است؟

-∞ (۱)

۱ (۲)

۲ (۳)

+∞ (۴)

۱۲۰- دوره تنابع تابع  $f(x) = \frac{\sin 2x \cos^2 x}{\cos^2 x - 1}$  کدام است؟

۲π (۴)

π (۳)

 $\frac{\pi}{4}$  (۲) $\frac{\pi}{2}$  (۱)

۱۲۱- یکی از جواب‌های معادله  $\sin(\frac{\pi}{4} - 3x) = \cos \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

 $\frac{13\pi}{21}$  (۴) $\frac{4\pi}{7}$  (۳) $\frac{44\pi}{21}$  (۲) $\frac{43\pi}{21}$  (۱)

۱۲۲- خط  $3y = ax + b$  از دو نقطه  $(1, 5)$  و  $(2, 2a)$  عبور می‌کند و با جهت مثبت محور  $x$  ها زاویه  $\alpha$  می‌سازد.  $\sin 2\alpha$  چقدر است؟

۰/۷ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۴ (۱)

۱۲۳-  $\lim_{x \rightarrow (\frac{\lambda}{\pi}-1)^+} \tan \frac{x}{x+1}$  کدام است؟

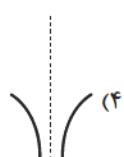
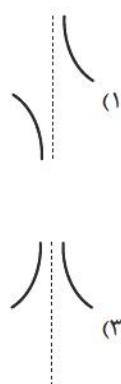
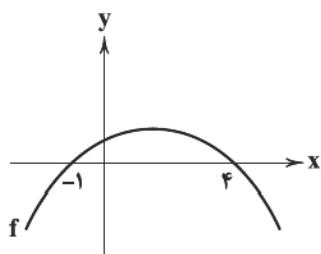
-1 (۴)

1 (۳)

-∞ (۲)

+∞ (۱)

۱۲۴- اگر نمودار تابع  $f(x)$  به صورت زیر باشد، آنگاه نمودار تابع  $g(x) = \frac{f(x)}{f(x-3)-f(x+2)}$  در همسایگی  $x=2$  چگونه است؟



۱۲۵- جواب معادله  $\frac{1}{2} - \frac{0/5}{1 + \tan^2 2x} = 0/25$  کدام است؟

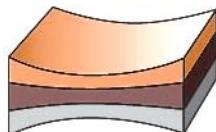
 $\frac{\pi}{\lambda}(2k \pm 1)$  (۴) $\frac{\pi}{\lambda}(4k \pm 1)$  (۳) $\frac{\pi}{\epsilon}(4k \pm 1)$  (۲) $\frac{\pi}{\epsilon}(4k \pm 1)$  (۱)

## ریاضی (۲)

-۴ (۴)	۴ (۳)	-۳ (۲)	۳ (۱)
۳ (۴)	۲ (۳)	۱ (۲)	۴ (۱)
$f(x) = \begin{cases} ax & x > a \\ 4x - 3 & x < a \end{cases}$ کدام است؟			-۱۲۶ - اگر تابع
$\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt[3]{f(x) + g(x) + 1}$ باشد، $\lim_{x \rightarrow 2} (f'(x) - 4g(x)) = -4$ و $\lim_{x \rightarrow 2} (f'(x) + 6) = 6$ $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) =$			-۱۲۷ - اگر
۱۶ (۴)	۹ (۳)	۴ (۲)	۱ (۱)
$f(x) = \frac{[-x]}{x^2 + [\cot \frac{\pi}{x}]}$ در $x = 4$ چقدر است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.			-۱۲۸ - حد راست تابع
$b = \lim_{x \rightarrow 1^+} [-256ax]$ و $a = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x} - 4}{x^2 - 16x}$ کدام است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.			-۱۲۹ - اگر
$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\epsilon+h)-f(\epsilon)}{h}$ باشد، حاصل چقدر است؟			-۱۳۰ - اگر
$y = \sqrt{mx^3 + x^2 + x - 2}$ در همه نقاط دامنه خود حد دارد؟			-۱۳۱ - مقدار
۱ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	-۱ (۱)
۴ هیچ	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
$f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{[-f(x)]}{[f(-x)]}$ کدام است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.			-۱۳۳ - اگر نمودار $f(x)$ به صورت زیر باشد، حاصل
			(۱) صفر
-۲ (۴)	۲ (۳)	-۱ (۲)	۱ (۱)
$f(x) = [-3x]$ در کدام بازه پیوسته است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.			-۱۳۴ - تابع
$[0, 1] (۴)$	$[0, \frac{1}{3}] (۳)$	$(0, \frac{1}{3}] (۲)$	$(0, \frac{1}{3}) (۱)$
$f(x) = \begin{cases} a \cos 2x & x \geq \pi \\ \frac{x-\pi}{x^2 - \pi^2} & x < \pi \end{cases}$ در $x = \pi$ پیوسته باشد، $2a\pi$ کدام است؟			-۱۳۵ - اگر

محل انجام محاسبات

## زمین‌شناسی



۱۳۶- شکل زیر تأثیر تنفس ..... را در چند لایه رسوبی نشان می‌دهد و در نهایت موجب ..... می‌شود.

- (۱) برشی - گستنگی
- (۲) برشی - بریدن
- (۳) کششی - بریدن
- (۴) کششی - گستنگی

- (۱) استخراج معدن
- (۴) قراردادن لوله‌های نفت

۱۳۷- حفر گمانه به چه منظوری صورت می‌گیرد؟

- (۱) نمونهبرداری از خاک یا سنگ
- (۳) ذخیره نفت

۱۳۸- سنگ دگرگونی و رسوبی که برای پی‌سازه‌ها مناسب نمی‌باشد، به ترتیب کدام‌اند؟

- (۴) شیست - زیپس
- (۳) شیست - ماسه‌سنگ

- (۱) شیل - سنگ گچ

۱۳۹- مفهوم «کارستی شدن» به چه معنایی می‌باشد؟

- (۴) افزایش نفوذپذیری
- (۳) ایجاد حفرات اتحالی

- (۲) ایجاد درزهای متعدد

- (۱) افزایش تراکم سنگ

۱۴۰- موقعیت هر لایه را به وسیله ..... مشخص می‌کنند.

- (۱) امتداد و شیب لایه
- (۴) عمق قرارگیری لایه

- (۱) محل جغرافیایی لایه در سطح زمین

- (۳) زاویه‌ای که لایه با سطح زمین می‌سازد

۱۴۱- در تراشه کدام مورد صحیح است؟

- (۲) پهنا < طول < عمق
- (۴) عمق < طول > پهنا

- (۱) طول > پهنا > عمق

- (۳) پهنا > عمق > طول

۱۴۲- براساس طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، افزایش رطوبت در کدام خاک‌ها موجب ناپایداری آن‌ها می‌شود؟

- (۴) شن و ماسه
- (۳) ماسه و سیلت

- (۲) رس

- (۱) رس و سیلت

۱۴۳- در مکان‌بابی سازه‌ها توسط ..... احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه مشخص می‌شود.

- (۲) اطلاعات دستگاه‌های لرزه‌نگاری
- (۴) حفر گمانه و تعیین جنس سنگ‌ها

- (۱) بررسی شرایط زمین‌شناسی

- (۳) بازدید صحراوی

۱۴۴- در ساخت سدهای بتنی، کدام مصالح استفاده نمی‌شود؟

- (۴) ماسه
- (۳) سیمان

- (۲) شن

- (۱) رس

۱۴۵- کدام گزینه در مورد عبارت زیر صحیح است؟

«این بخش از جاده به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند.»

- (۲) نقش آن همانند لایه آستر می‌باشد.
- (۴) از ذرات رس و ماسه تشکیل می‌شود.

- (۱) مقاوم و از جنس آسفالت است.

- (۳) پایین‌ترین بخش جاده است.



آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۰/۰۱/۱۴۰۲

# آزمون‌های سراسری کاخ

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۴)

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۲۵

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	۲۰	۱	۲۰	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲	۲۰	۲۱	۴۰	
۲	فیزیک ۳	۱۵	۴۱	۵۵	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۵۶	۶۵	
	فیزیک ۲	۱۰	۶۶	۷۵	
۳	شیمی ۳	۱۵	۷۶	۹۰	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۹۱	۱۰۰	
	شیمی ۲	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	
۴	ریاضی ۳	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۰	۱۲۶	۱۳۵	
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۳۶	۱۴۵	۱۰ دقیقه

دوازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
مهدی وارسته - مجید فرهمندپور محدثه کارگرد - مجتبی رضازاد علی عرب - ندا فرهختی - مینا نظری	سیروس نصیری	ریاضیات
ابراهیم زرهپوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحتی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه پوریا خاندار - آزاد فلاح آرمان داداش‌پور - جواد ابازلوب محمدعلی امینی‌راد غلام‌رضا عبدالهی شاهین راضیان - سحر زرافشان سبحان بهاری	زیست‌شناسی
سجاد صادقی‌زاده مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلائی - سعید احمدی علیرضا ایدلخانی - حسین عبدالی‌ثزاد	فیزیک
ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی	پریا الفتی	شیمی
عطیه خادمی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی

## آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمانی - عطیه خادمی

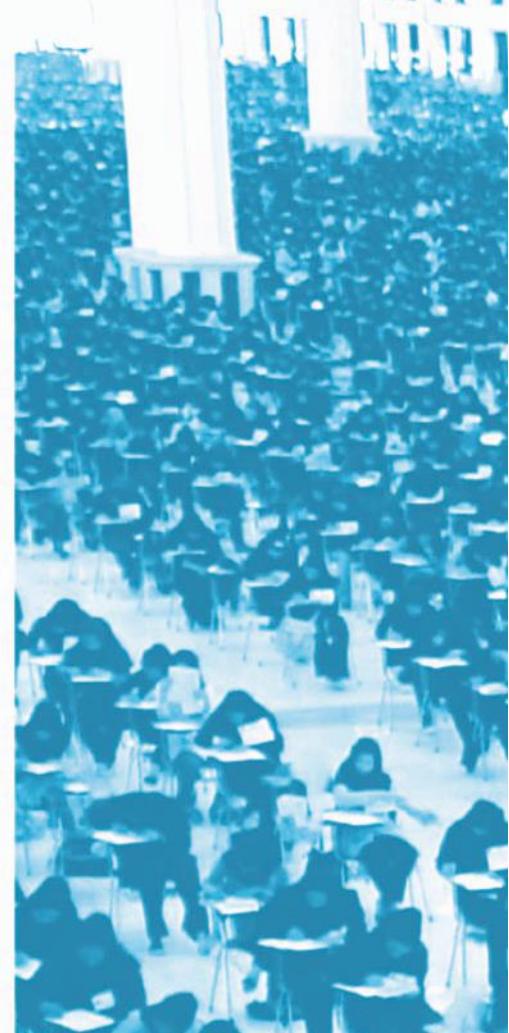
ویراستاران فنی: ساناز فلاحتی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارساییان - سپیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرای: فرهاد عبدالی

طراح شکل: ازو گلفر

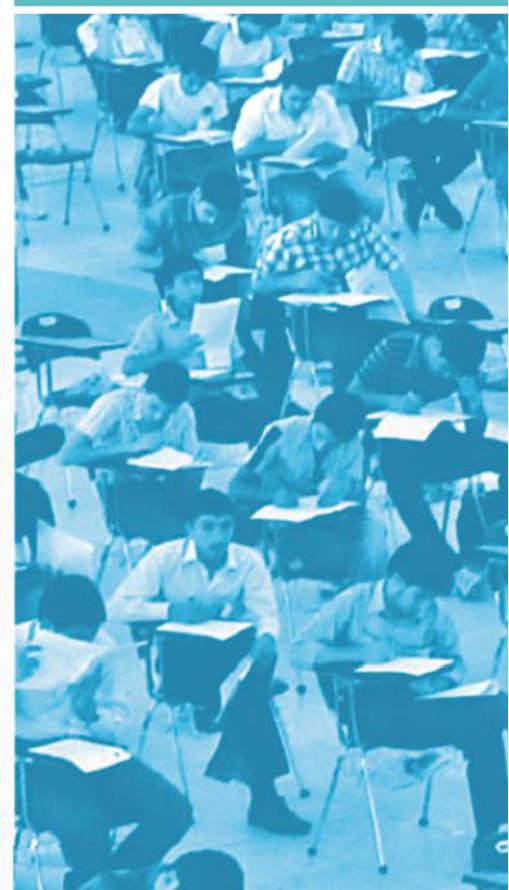
خروفونگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجبی - رباهه الطافی - فاطمه میرزاei - سحر فاضلی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نبش بازارچه کتاب

اللاغ روابط نام ۰۴۲۰-۰۲۱

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)



**۵** جهش‌های ساختاری از نوع فامتی شامل جهش‌های مضاعف‌شدگی، حذفی، جایه‌جایی و واژگونی است. از بین این جهش‌ها، مضاعف‌شدگی و حذفی همواره بر تغییر کاریوتیپ تأثیر گذاشته، ولی جهش‌های واژگونی و جایه‌جایی در برخی موارد بر تغییر کاریوتیپ تأثیر دارند. در این گزینه به جهش واژگونی و جایه‌جایی اشاره شده است. در هر دو جهش ذکر شده، قطعه‌ای جدا شده و سپس به بخش دیگر کروموزوم متصل می‌شود (ابتدا پیوند فسفو دی‌استر شکسته شده و سپس تشکیل می‌شود).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو جهش حذفی و مضاعف‌شدگی همواره بر تغییر کاریوتیپ تأثیر دارند. در جهش حذفی برخلاف مضاعف‌شدگی محتوای ژنتیکی باخته کاهش می‌یابد. (۲) جایه‌جایی قطعه بین کروموزوم‌های همتا مربوط به جهش مضاعف‌شدگی است. دقت کنید در این جهش همواره (نه برخی موارد) کاریوتیپ تغییر می‌کند. (۳) در جهش مضاعف‌شدگی، تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر در یک کروموزوم کاهش و در کروموزوم همتای آن افزایش می‌یابد، بنابراین تغییرات پیوندهای اشتراکی در دو کروموزوم رخ می‌دهد.

**۶** موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در نتیجه جانشینی نوکلئوتید T با A در رشته الگوی ژن، در نهایت بر تعداد نوکلئوتیدهای پورین دار رشته الگو افزوده می‌شود. (ب) تغییری در ساختار اول هر دو نوع زنجیره آلفا و بتا رخ داده است. این تغییر می‌تواند در نتیجه نوعی جهش انجام شده باشد، ولی دقت کنید که جهش‌های مؤثر بر دنا، تغییری در نسبت بازهای پورینی به پیرimidینی در مولکول دنا ایجاد نمی‌کنند، این نسبت همواره ۱ می‌باشد.

**نکته:** دقت کنید جهش می‌تواند باعث تغییر نسبت بازهای آلی پورین به پیرimidین یا بر عکس، در رشته الگو یا رمزگذار شود، ولی هیچ‌گاه در مولکول دنا این نسبت تغییر نمی‌کند.

(ج) در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در رشته‌های رمزگذار در نهایت تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار کاهش می‌یابد. در این بیماری در نتیجه تغییر شکل گوچه‌های قرمز و ایجاد کم‌خونی، ترشح ارتیروپویتین در جهت افزایش حمل اکسیژن افزایش می‌یابد. این هورمون تقسیم در باخته‌های بنیادی و مصرف یون آهن توسط این باخته‌ها را افزایش می‌دهد.

(د) منظور بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است. مطابق با کتاب زیست‌شناسی (۳)، دومین نوکلئوتید ششمین رمزه مربوط به رشته رنای سازنده زنجیره بتای هموگلوبین تغییر می‌کند، یعنی هفدهمین نوکلئوتید از شروع رمزه آغاز. دقت کنید چون شکل گوچه‌های قرمز تغییر می‌کند، در نهایت ظرفیت حمل هر دو گاز تنفسی نیز کاهش می‌یابد.

**۷** فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند. دقت کنید زنبور نر هاپلولئید و دارای یک کروموزوم جنسی است. با توجه به تولد زنبور دارای بال متوسط، رابطه بین الها بازیست ناقص است.

#### بررسی موارد:

(الف) زنبور بال بلند نر، در آمیزش با زنبور بال متوسط، دو نوع زاده ماده یکی با فنوتیپ بلندی بال و دیگری بال متوسط ایجاد می‌کند.

(ب) دقت کنید در زنبورهای عسل تمام زاده‌های نر حاصل بکرزاوی بوده و ژن‌های خود را تنها از مادر به ارث می‌برند، بنابراین همه نرها (نه نیمی) شبیه مادر و بال کوتاه می‌شوند.

(ج) زاده‌های ماده حاصل از آمیزش زنبورهای نر و ماده به صورت تصادفی می‌توانند به زنبور ملکه یا زنبور ماده کارگر تبدیل شوند، بنابراین نمی‌توان گفت به طور حتم نیمی از ماده‌ها تبدیل به ملکه و نیمی دیگر تبدیل به ماده کارگر می‌شوند. تنها زنبورهای ملکه می‌توانند گامت‌هایی با توانایی تقسیم، تولید نموده و زنبورهای عسل نر را در فرایند بکرزاوی تولید کنند.

(د) به طور طبیعی تعدادی از زاده‌های ماده حاصل آمیزش، تبدیل به ملکه می‌شوند و با تقسیم میوز (کاهش عدد کروموزومی)، یاخته جنسی ایجاد کنند.

## زیست‌شناسی

#### ۱ بروزی گزینه‌ها:

(۱) در یوکاریوت‌ها، اتصال رناسپاراز به راهانداز همواره به کمک عوامل رونویسی متصل به راهانداز رخ می‌دهد.

(۲) در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی می‌توان مجاورت توالی راهانداز، توالی ژن را مشاهده کرد. در دنای حلقوی پروکاریوت‌ها، هر نوکلئوتید در تشکیل دو پیوند فسفو دی‌استر نقش دارد.

(۳) در پروکاریوت‌ها ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا عدد پروتئین‌بیشتری در واحد زمان ساخته شود. در این مجموعه، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.

(۴) در تنظیم منفی رونویسی ژن‌های پروکاریوتی، اپرатор در مجاورت راهانداز قرار دارد و برای انجام رونویسی فقط پروتئین رناسپاراز پروکاریوتی به آن متصل می‌شود.

#### ۲ فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است.

#### بررسی موارد:

الف، ب و د) اتصال عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راهانداز ژن D و رونویسی از ژن پروتئین D فقط در یاخته‌های نبالغ گوچه‌های قرمز موجود در مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد، بنابراین در همه یاخته‌های خونی حاصل از تقسیم یاخته بینیادی می‌لتوئید این ژن بیان نمی‌شود. دقت داشته باشید که همواره ریبورزوم‌ها در سیتوپلاسم قرار دارند. اتصال عوامل رونویسی به راهانداز ژن موجب شناسایی رناسپاراز شده و سبب روش‌شدن ژن می‌شود. (ج) گوچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته، دنا و ژن می‌باشند.

**۳** با توجه به توضیحات صورت سؤال، دگرهای ژن مورد نظر، رابطه بازیست ناقص با یکدیگر دارند.

**نکته:** دقت کنید ژنوتیپ یاخته‌های پوشاننده کیسه روبانی معادل ژنوتیپ یاخته‌های پیکری خود گیاه خواهد بود.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که گیاه مولد گامت ماده واجد ژن نمود RR باشد، دو دگره موجود در

یاخته تخم و متعاقب آن یاخته‌های ریشه و ساقه روبانی متفاوت خواهد بود، زیرا ژنوتیپ همه یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم اصلی برای این صفت، BR می‌شود.

**نکته:** ریشه و ساقه روبانی دو انتهای رویان را تشکیل می‌دهند که حاصل تقسیم یاخته کوچکتر حاصل از تقسیم اولیه یاخته تخم می‌باشند.

(۲) در یک گیاه دیپلوئید در شرایط طبیعی هیچ‌گاه یاخته‌های کیسه روبانی دو نوع دگره مربوط به یک ژن را در هسته‌های خود ندارند.

**نکته:** یاخته‌های کیسه روبانی حاصل تکثیر می‌توانند باقی مانده حاصل از میوز یاخته بزرگ پارانشیم خوش می‌باشند. این یاخته‌ها همگی واجد ژن‌های یکسان در هسته‌های خود می‌باشند.

(۳) با در نظر گرفتن این که گیاه مولد گامت ماده می‌تواند ژن نمودهای RR BR BB داشته باشد، در بعضی دانه‌ها، یاخته‌های لپه (بخش تغذیه‌کننده رویان) می‌تواند تنها یک نوع دگره (ژنوتیپ خالص) داشته باشد، زیرا در این آمیزش (RR BR)

(BB) × همواره در برخی از فرزندان احتمال تشکیل ژنوتیپ خالص وجود دارد.

(۴) یاخته کوچکتر حاصل از تقسیم تخم، رویان را ایجاد می‌کند، نه آندوسپرم را.

#### ۱ فقط مورد «الف» صادق است. طبق اطلاعات صورت سؤال،

ژنوتیپ مربوط به گروه خونی والدین AB است.

**نکته:** در بیماری وابسته به X نهفته، مادر بیمار به طور حتم فرزند پسری بیمار و دختر بیمار به طور حتم پدری بیمار دارد، بنابراین فرزند این خانواده نمی‌تواند پسری سالم از نظر هموفیلی یا دختری بیمار از نظر هموفیلی باشد (نادرستی موارد «ب» و «ج»)، در صورتی که پدر ناقل بیمار فیلیکتونوری باشد، این خانواده می‌تواند دختر و پسر بیمار داشته باشد، ولی با توجه به گروه خونی والدین، امکان تولید فرزندی با گروه خونی O نیز مطرح نمی‌باشد (نادرستی مورد «د»).

## ۱۲ هیچ کدام از موارد به طور حتم رخ نمی‌دهند.

## بررسی موارد:

(الف) هر خونریزی‌ای نیاز به وجود فاکتورهای انعقادی ندارد. در خونریزی‌های محدود، ایجاد در پوش توسط پلاکت‌ها کافی است. در این افراد، هیچ فرایندی توسط پروتوبیتاناز آغاز نمی‌شود، تا مختل شود.

(ب) شایع‌ترین نوع هموفیلی (نه هر نوع هموفیلی)، به علت کمبود فاکتور ۸ است. ج و (د) در بی برحی خونریزی‌هایی که نیاز به فرایند انعقاد خون دارند (نه هر نوع خونریزی مثلاً خونریزی‌های محدود) به علت از دست رفت حجم خون زیاد، هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه بیشتر ترشح شده و با تغییر فعالیت پروتئین‌های مؤثر بر چرخهٔ یاخته‌ای، این چرخه را سریع‌تر می‌کنند، در این حالت، مصرف ویتامین B<sub>۱۲</sub> افزایش یافته و از میزان ذخایر آهن موجود در کبد کاسته می‌شود.

۱۳ همهٔ موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

## بررسی موارد:

(الف) در جهش جانشینی بی‌معنا، چارچوب خواندن ژن حفظ می‌شود، اما با تشکیل توالی پایان همراه است.

(ب) در بی بروز جهش بی‌معنا در توالی مربوط به نوعی آمینو اسید با رمز TTT در رشتهٔ الگو و تبدیل آن به رمز ATT، تعداد پیوندهای بین بازه‌های آلی دنا تغییر نمی‌کند، اما تعداد آمینو اسید رشتهٔ پلی پپتید کم می‌شود.

(ج) در هر نوع جهشی حداقل دو پیوند فسفو دی‌استر شکسته می‌شود.  
(د) جهش‌های حذف و اضافه می‌توانند با مضرب ۳ تعداد نوکلئوتیدها را تغییر دهند و با تغییر طول رنای پیک همراه باشند.

## ۱۴ با توجه به اطلاعات صورت سؤال، ژن نمود مرد برای صفات

ذکر شده به صورت I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>DdX<sup>H</sup>X<sup>h</sup>Ss و ژن نمود زن I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>Dd باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آن جا که پدر خانواده برای بیماری هموفیلی سالم است. پس فاقد دگرۀ بیماری هموفیلی (X<sup>h</sup>) می‌باشد، در نتیجه هیچ‌یک از دخترهای این خانواده هموفیل نمی‌شوند.

(۲) گروه خونی هیچ‌یک از فرزندان این خانواده نمی‌تواند به صورت BO (B ناخالص) باشد، زیرا هیچ‌یک از والدین دگرۀ ۱ را ندارند.

(۳) هیچ‌یک از والدین دگرۀ ۱ را ندارند، در نتیجه امکان تولد دختری با گروه خونی O با ژن نمود ii وجود ندارد. دقت کنید زنجیرهٔ بتا به تنهایی فاقد ساختار چهارم است و ساختار نهایی آن ساختار سوم می‌باشد.

(۱) در بیماری فنیل کتونوری، مغز دچار آسیب می‌شود. دقت کنید که آتسوسیانین و ترکیبات رنگی دیگر که می‌توانند در واکوئول یاخته‌های گیاهی ذخیره شوند، پاداکسنده (آن‌تی‌اکسیدان) هستند، بنابراین در بهبود کارکرد مغز و اندازه‌های دیگر نقش دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت کنید که علت این بیماری، مصرف آمینو اسید فنیل‌آلانین است. در حالی که در بیماری گلبول قرمز داسی شکل، آمینو اسید والین جایگزین گلوتامیک اسید می‌شود.

(۳) فنیل‌آلانین در بدن، به ترکیبات خطرناکی تبدیل می‌شود که موجب آسیب دیدن یاخته‌های مغزی فرد می‌شود و خود فنیل‌آلانین مستقیماً بر مغز اثر نمی‌گذارد.

(۴) مطابق با متن کتاب زست‌شناسی (۳)، بیماری‌های ژنتیکی قابل درمان نیستند (مگر در موارد محدود). به همین علت نمی‌توان گفت که به هیچ‌وجه قابل درمان نیستند.

## ۱۳ بررسی گزینه‌ها:

۸

(۱) اگر مادر در مورد صفت پای بلند ناخالص هم باشد، امکان تولد گریه مادهٔ پا کوتاه امکان‌پذیر نیست، زیرا پدر پا بلند است و ال پای بلند بر ال ایجاد کنندهٔ پای کوتاه غالب است و این گریه حداقل یک ال پای بلند از پدرش دریافت خواهد کرد.

(۲) در مورد صفت پای بلند از آن جا که صفت روی کروموزوم X قرار دارد و گریه نر فقط یک کروموزوم X دارد، اگر مادر این گریه در مورد این صفت ناخالص باشد، یعنی یکی از کروموزوم‌های X او دارای ال مغلوب یعنی کوتاهی پا باشد، محتمل است که همان یک کروموزوم X که دارای ال مغلوب پای کوتاه است، به گریه نر برسد و از سوی دیگر پدر و مادر در مورد صفت خال هر دو ناخالص باشند، احتمال به ارث رسیدن زادهٔ خالص مغلوب، وجود دارد.

(۳) مورد گفته شده امکان‌پذیر است. برای پای بلند که کافی است یک کروموزوم X دارای ال پای بلند از مادر به ارث برسد و از سمتی اگر پدر در مورد صفت خال ناخالص باشد (BO) و از پدر ال O به ارث برسد و از مادر هم ال A فرزند با ژن نمود AO دارای خال سیاه خواهد بود.

(۴) مورد گفته شده امکان‌پذیر است، زیرا برای پای کوتاه پا کوتاه دریافت می‌کند و اگر مادر پا بلند ناخالص و دارای ال مغلوب باشد، یک ال هم از مادر به ارث رسید و در مورد صفت خال اگر پدر ناخالص باشد (AO) و از پدر ال O به ارث برسد و مادر هم ناخالص باشد (BO) و از مادر هم ال O به ارث برسد، فرزند فاقد خال خواهد بود (OO).

(۵) از آمیش ذره‌های AABbCC و aaBbcc، زاده‌هایی با ژن نمود AaBBCc و AabbCc به وجود می‌آیند که تعداد زاده‌های AaBbCc بیشتر از بقیهٔ زاده‌ها می‌باشد. با توجه به این‌که زادهٔ مورد نظر دارای ۳ دگرۀ بارز است، بنابراین بیشترین شباهت رنگ را به ذرتی با ژن نمود aaBbCC دارد.

(۶) در صورتی که لاکتوز به شکاف باریکتر مهارکننده متصل شود طبق شکل ۱۶ صفحهٔ ۲۴ کتاب زست‌شناسی (۳)، از روی سه ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز، رونویسی صورت می‌گیرد و یک رنای پیک واجد سه توالی آغاز و سه توالی پایان تولید می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لاکتوز به مهارکننده که نوعی پروتئین است، متصل می‌شود، نه به نوکلئیک اسید.

(۲) در این روند، توالی راهانداز رونویسی نمی‌شود.

(۴) در صورتی این رونویسی صورت می‌گیرد که گلوكز در محیط موجود نباشد.

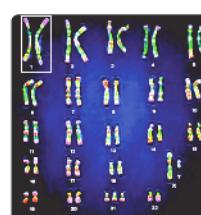
(۱) هر یاختهٔ سالم و طبیعی که در لولۀ فالوب قابل مشاهده بوده و توانایی شرکت در لفاح را دارد: اووسیت ثانویه، اولین جسم قطبی و اسپرم. هیچ‌کدام از موارد به درستی بیان نشده‌اند.

## بررسی موارد:

(الف) اسپرم برخلاف اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، تک‌کروموماتیدی بوده و تعداد دنا و کروموزوم برابری دارد.

(ب) در انسان برای صفات چند جایگاهی مانند اندازۀ قد، هر یاختهٔ هاپلولید می‌تواند دارای بیش از یک نوع ال برای یک صفت باشد.

(ج و د) این موارد در ارتباط با اسپرمی که حاوی کروموزوم Y می‌باشد، نادرست هستند. کروموزوم Y برخلاف X، ابعاد کوچک‌تری نسبت به کروموزوم شمارۀ ۲۲ داشته و فاقد ال مربوط به هموفیلی است.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
 ۱) اگر تخم ضمیمه RWW باشد، آن‌گاه R از پدر و W از مادر آمده است، پس پوسته دانه (زنوتیپ گیاه مادر) می‌تواند RW یا WW باشد. ساقه رویانی نیز RW است.

۲) تخم اصلی می‌باشد RW باشد، زیرا زنوتیپ یکسانی بالپه دارد. اگر یاخته روشی R باشد، آن‌گاه یاخته زاینده کیسه‌گرده می‌تواند RR یا RW باشد.

۳) اگر یاخته دوهسته‌ای WW باشد، پس مادر حداقل یک W دارد، یعنی RW یا WW می‌باشد. بخش انتقال‌دهنده مواد غذایی آندوسپرم به رویان همان لپه است، پس باید RW باشد. چون یاخته دوهسته‌ای W دارد، پس R از پدر آمده است، لذا گرده نارس می‌باشد R باشد.

۴) در صورتی که در محیط کشت باکتری اشرشیاکلای فقط قندهای مالتوز یا لاکتوز وجود داشته باشد، امکان رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن وجود دارد.

**بررسی گزینه‌ها:**  
 ۱) در صورت تغییر شکل مهارکننده، این مولکول از توالی خود بر روی دنا جدا می‌شود، نه متصل.

۲) دقت کنید در هیچ‌یک از شرایط مربوط به تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی پروکاریوت‌ها، اتصال دی‌سَاکارید (مالتوز) به دنا وجود ندارند.

۳) دقت کنید در تنظیم منفی همواره شناسایی را ماندگار توسط زابسپاراز صورت می‌گیرد. به عبارتی در تنظیم منفی، زابسپاراز به تنها را ماندگار را شناسایی می‌کند.

۴) در تنظیم مثبت تنها در صورت اتصال پروتئین فعال‌کننده به توالی ویژه خود، رونویسی انجام می‌شود.

۵) در گوش میانی انسان، استخوان چکشی، بزرگ‌ترین و استخوان رکابی، کوچک‌ترین استخوان‌چکش موجود در گوش میانی هستند. استخوان چکشی برخلاف رکابی، فاصله بیشتری با شیپوراستاش (حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند) دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
 ۱) استخوان چکشی در تماس با پرده صماخ و استخوان رکابی در تماس با پرده موجود در محل دریچه بیضی است.

۲) استخوان چکشی همانند استخوان رکابی، در تحریک گیرنده‌های شنوایی گوش درونی مؤثر هستند.

۳) استخوان چکشی همانند استخوان رکابی فقط با استخوان سندانی، تشکیل مفصل می‌دهد.

۶) عنبیه پخشی از لایه میانی کره چشم است که در تنظیم میزان نور ورودی به چشم مؤثر است. عنبیه می‌تواند در مجاورت عدسی باشد. در کتاب زیست‌شناسی (۱) خواندیم که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۲۰ میکرومتر است. از آن جایی که در عدسی مویرگی وجود ندارد، فاصله یاخته‌های عدسی تا مویرگ‌های خونی، بیش از ۲۰ میکرومتر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
 ۱) قرنیه (بخش شفاف و برجسته لایه خارجی چشم) در تماس با عضلات اسکلتی (دارای یاخته‌های چنددهسته‌ای) اطراف کره چشم نیست.

۲) جسم مزگانی (حلقه بین مشیمه و عنبیه) توسط تارهای آبیزی (رشته‌های سفیدرنگ) به عدسی (ساختار شفاف، انعطاف‌پذیر و محدب‌الطرفین) متصل است.

۳) لکه زرد در امتداد محور نوری کره چشم است. در چشم چپ، لکه زرد نسبت به نقطه کور، خارجی‌تر و به گوش چپ نزدیک‌تر است.

۷) در بین مهره‌داران، اندازه نسبی مغز به وزن بدن در پرندگان و پستانداران، از سایر مهره‌داران بیشتر است. همه پرندگان و پستانداران دارای قلب چهارحفره‌ای و گردش خون مضاعف هستند و به علت ضخامت بیشتر دیواره بطن چپ نسبت به بطن راست، فشار خون در گردش عمومی بیشتر از گردش ششی است.

۱۶) تعبیر صورت سؤال، در مورد جهش‌های حذف، اضافه، جانشینی‌های مثل T و C و هم‌چنین G و A به جای یکدیگر (تغییر تعداد پیوند هیدروژنی) و دوپار تیمین مطرح شده است.

**بررسی گزینه‌ها:**  
 ۱) در مورد دوپار تیمین و جانشینی صادق نیست.

۲) هر جهش در پی اثر عوامل جهش‌زا ایجاد نمی‌شود، مثلاً اشتباه همانندسازی ممکن است رخ داده باشد.

۳) جانشینی، تغییراتی در تعداد نوکلول رنای حاصل ایجاد نمی‌کند.

۴) در همه موارد مطرح شده، تغییراتی در مولکول رنای رونویسی شده (محصول

۵) رخ می‌دهد (در همه جهش‌های رنی جانشینی، حذف و اضافه، هم

توالی‌های دنا و هم رنا دچار تغییر می‌شوند) و یا مانند دوپار تیمین منجر به

توقف فعالیت دناسبپاراز و منع تولید محصول می‌شود.

۱۷) با توجه به شکل ۶ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، شکل صورت سؤال نشان‌دهنده گویچه قرمزی است که دارای کربوهیدرات B روی غشای خود است، پس ژن نمود BB یا BO دارد، اما قادر پروتئین D است و در نتیجه از نظر گروه خونی Rh منفی است و ژن نمود dd دارد. دقت کنید که زن ۳۰ ساله و سالم در هر بار میوز در هر شرایطی تنها یک گامت ایجاد می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
 ۱) اگر مرد ال O و D را به فرزند خود دهد، این زن می‌تواند دارای فرزندی با گروه خونی  $O^+$  باشد.

۲) روی سطح غشای این گویچه قرمز، پروتئین مربوط به گروه خونی وجود ندارد، اما سایر پروتئین‌ها وجود دارند. مانند پروتئین‌های کانالی، ناقل و گیرنده هورمون و ...

۴) ژن گروه خونی B موجب ایجاد آنزیمی پروتئینی می‌شود که کربوهیدرات B را که در سیتوپلاسم از قبل وجود دارد، روی سطح غشا قرار می‌دهد.

۱۸) ذرت‌های ستون ۱، ۳، ۵ و ۷ دارای زنوتیپ‌هایی هستند که تمام جایگاه‌هایشان خالص است (مثلاً AABBCC یا aaBBCc یا AABbCC یا AAbbCC). ذرتی با حداقل تنوع دگرهای همان ژنوتیپ AaBbCc خواهد بود. تنها از لقاح  $aabbcc$  با  $AABBCC$  از موارد گفته شده می‌توان چنین ژنوتیپی حاصل کرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
 ۱) ذرت‌های با ۱، ۳ و ۵ دگره بارز می‌توانند در دو جایگاه زنی خالص باشند و در جایگاه دیگر ناخالص (مثلاً AABbCC یا aaBBCc یا AABbCC).

۲) ذرت‌هایی که از لقاح ذرت‌های ستون ۲ و ۵ نمودار (یعنی آن‌هایی که ۱ و ۴ دگره بارز دارند) حاصل می‌شود، می‌توانند حداقل ۱ دگره بارز و حداقل ۴ دگره بارز داشته باشند. لذا آن ذرتی که ۵ دگره بارز دارد را نمی‌توان از لقاح این دو ستون به دست آورد.

۳) ژنوتیپ‌هایی که یک جایگاه زنی خالص غالب و یک جایگاه زنی مغلوب دارند، همگی در ستون چهارم قرار دارند که شامل ۳ دگره بارز می‌شوند (مثلاً AAAbCC یا AAbBCC یا aaBbCC و ...). با توجه به شکل، ستون‌های ۳ و ۵ دارای ۶ ژنوتیپ مختلف هستند، لذا همه ژنوتیپ‌های گفته شده در فاصله یکسانی با این ستون‌ها هستند.

۴) ذرت‌هایی با دو جایگاه زنی ناخالص و یک جایگاه خالص، در ستون‌های ۳ و ۵ قرار می‌گیرند (که ۲ و ۴ دگره بارز دارند). هر دو ستون فاصله یکسانی با ستونی که حاوی ژنوتیپ‌هایی با ۳ دگره بارز است، دارند. کمترین فراوانی مربوط به ستون‌های ۱ و ۷ می‌باشد که از آمیزش آن‌ها، ژنوتیپ‌هایی با ۳ دگره بارز تشکیل می‌شود.

۱۹) یاخته هدف هورمون جیبریلین، خارجی‌ترین یاخته‌های آندوسپرم می‌باشند که می‌باشد ۳۱۱ باشد: مثلاً RWW یا RW. اولین بخش خارج شده از دانه، ریشه است که مشابه لپه RW است.

**۲۶** در شیپور استاش و مجرای شنوایی، هوا وجود دارد. بخش ابتدایی شیپور استاش و بخش انتهایی مجرای شنوایی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مجرای نیم‌دایره و مجرای بخش حلقه‌نی مایع وجود دارد. این گزینه در مورد مجرای نیم‌دایره صحیح نیست.

(۳) بخش حلقه‌نی دارای سه مجرای است که فقط مجرای میانی دارای ماده ژلاتینی است و با ارتعاش ماده ژلاتینی (نه خم شدن آن)، مژک گیرنده مکانیکی تحریک می‌شود.

(۴) امواج صوتی تنها از مجرای شنوایی گوش عبور می‌کنند. در دیواره این مجراء، گیرنده درد، فشار و لمس وجود دارند. این گیرنده‌ها توسط محرك‌های مکانیکی تحریک می‌شوند.

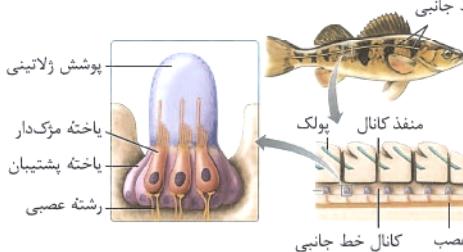
**۲۷** شکل صورت سؤال، نشان‌دهنده گیرنده درون کanal خط جانبی ماهی‌ها است. موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

#### بررسی موارد:

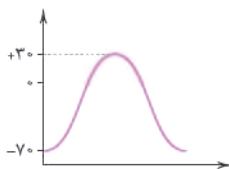
(الف) طولی‌ترین مژک به سمت دم (سمت چپ) قرار دارد، در نتیجه مغز و سر ماهی در سمت راست این شکل قرار گرفته است.

(ب) عصب حسی زیر کanal، پیام را به طناب عصبی پشتی (نه شکمی) و سپس به مغز ارسال می‌کند.

(ج) وجود اجسام متحرک و غیرمتحرک به کمک این گیرنده شناسایی می‌شود. (د) تعداد یاخته‌های پشتیبان بیشتر از تعداد گیرنده‌ها است. تعداد منفذ کanal کمتر از تعداد ماده‌های ژلاتینی و گیرنده‌های مکانیکی است.



**۲۸** فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است. مدنظر صورت سؤال، بازه زمانی است که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از صفر به  $+30^\circ$  و مجدد به صفر می‌رسد، یعنی بازه بین اختلاف پتانسیل صفر در فاز بالا و اختلاف پتانسیل صفر در فاز پایین رو.



#### بررسی موارد:

(الف) در همه لحظات چه پتانسیل عمل و چه آرامش، پمپ سدیم - پتانسیم در غشای یاخته عصبی فعال است و نوکلئوتید ATP در جایگاه فعال آن قرار می‌گیرد. (ب) در عدد  $+3^\circ$  بیشترین میزان یون‌های مشتبث در داخل یاخته عصبی مشاهده می‌شود.

(ج) علاوه بر پتانسیل  $+30^\circ$  که هر دو نوع کanal دریچه‌دار بسته هستند و امکان عبور یون‌ها از طریق کanal دریچه‌دار وجود ندارد، در پتانسیل آرامش نیز همه کanal‌های دریچه‌دار بسته هستند و این امکان وجود نخواهد داشت.

(د) دقت کنید لفظ «اختلاف پتانسیل دو سوی غشا» به معنی قدر مطلق اختلاف پتانسیل موجود در دو سمت غشا است، بنابراین در هر دو بازه  $-70^\circ$  تا  $+30^\circ$  تا صفر، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش است.

**۲۹** ۱) کلیه با توانمندی بالا در بازجذب آب در خزندگان و پرندگان یافت می‌شود و پستانداران این ویژگی را ندارند.

(۲) پرندگان دانه‌خوار می‌توانند در بخش عقبی معده خود، سینگدان (ساختاری ماهیچه‌ای) داشته باشند.

(۴) بعضی از پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمکدار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

**۴۰** جسم یاخته‌ای نشان داده شده در شکل سؤال می‌تواند برای نورون حرکتی یا رابط باشد. در یاخته پس‌سیناتپسی، در محل سیناتپس، فرورفتگی وجود دارد. نورون رابط و حرکتی می‌توانند یاخته پس‌سیناتپسی باشند و پیام را توسط دندربیت (رشته‌های عصبی کوتاه) یا جسم یاخته‌ای دریافت کنند، در نتیجه در دندربیت و جسم یاخته‌ای آن‌ها، فرورفتگی‌های کوچک وجود دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط نورون حرکتی می‌تواند پیام را به ماهیچه یا یاخته پوششی غده انتقال دهد.

(۲) طولی‌ترین رشته عصبی، آکسون است. دقت کنید که انتهای آکسون دارای انشعاباتی با برآمدگی است، اما در محل سیناتپس، یاخته‌ها با هم تماس ندارند.

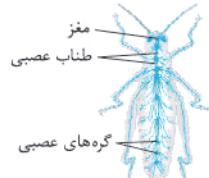
(۳) این گزینه فقط برای نورون حرکتی درست است.

**۳۱** با توجه به شکل، مغز میانی به پل مغزی نسبت به کیاسمای بینایی نزدیک‌تر است.

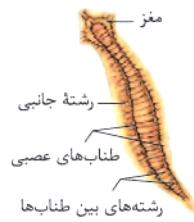


#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ملح فاصله بین گره‌ها در میانه بدن بیشتر از انتهای بدن و سر است.



(۲) در پلاناریا فاصله بین طناب عصبی در میانه بدن نسبت به دو انتهای آن بیشتر است.



(۴) در ماهی، مخ به عصب بینایی نزدیک‌تر از عصب بوبایی است.



۲۲ موارد «ب» و «د» تعداد برابری دارند.

**بررسی موارد:**

(الف) ۱ سینپاپس بین نورون رابط و یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه سه‌سر پشت یازو

ب) ۱ یاخته عصبی حسی، ۲ یاخته عصبی رابط و ۲ یاخته عصبی حرکتی در تماس با ماده خاکستری نخاع

ج) صفر (درون ماده خاکستری همه سینپاپس‌ها فعال هستند). ناقل عصبی ترشح شده از برخی سینپاپس‌های فعال، یک ناقل عصبی مهاری است.

د) ۱ یاخته عصبی حسی، ۲ یاخته عصبی رابط و ۲ یاخته عصبی حرکتی. به هنگام انکاس، نفوذپذیری غشای هر ۵ نورون نسبت به یون‌ها تغییر می‌کند.

۲۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های بینایی مخروطی و استوانه‌ای، به همراه یاخته‌های عصبی در شبکیه قرار دارند. آسه‌های یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند، نه آسه گیرنده‌های بینایی.

(۲) پیام‌های عصبی تولید شده در بخش دهیزی گوش توسط ساخه دهیزی عصب کوش به سمت مغز و به ویژه مخچه، هدایت و منتقل می‌شوند.

(۳) گیرنده‌های بینایی، یاخته‌های عصبی هستند که در لوب بینایی با یاخته‌های دارای دندرتی منشعب سینپاپس برقرار می‌کنند.

(۴) یاخته‌های گیرنده چشای نوعی یاخته غیرعصبی هستند که فاقد دندرتی و یا آکسون می‌باشند.

۲۴ ضخیم‌ترین لایه کره چشم، لایه خارجی است که شامل دو بخش صلیبیه و قرنیه می‌باشد.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) اشک و زلایه دو مایع شفاف در دو طرف قرنیه هستند. قرنیه بخشی از لایه خارجی چشم است.

(۲) عضلات اسکلتی حرکت‌دهنده کره چشم و ماهیچه‌های صاف مشتمیه در تماس مستقیم با صلبیه قرار گرفته‌اند.

(۳) یاخته‌های صلبیه برخلاف قرنیه با رگ‌های خونی تغذیه می‌شوند (وجود رگ‌ها و مویرگ‌های خونی در سفیدی جلوی چشم تأییدی بر این مطلب است).

(۴) صلبیه پس از خروج عصب بینایی از محل نقطه کور آن را می‌پوشاند، ولی دقت داشته باشید که یاخته‌های گیرنده نوری درون شبکیه چشم در ساختار عصبی بینایی حضور ندارند.

۲۵ در نقطه مورد نظر، کانال‌های دریچه‌دار پتانسیمی که دریچه‌شان در سطح درونی غشای یاخته قرار دارد، باز بوده و به علت خروج یون‌های پتانسیم از یاخته، مقدار یون‌های پتانسیم سیتوپلاسم در حال کاهش است.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۲) دریچه‌شان در نقطه مورد نظر، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتانسیمی در نقطه مورد نظر به ترتیب بسته و باز است.

(۴) دقت داشته باشید که به علت وجود میلین، در نقطه مجاور محل تحریک، یون‌های قابلیت عبور از غشا را ندارند.

۲۶ دریچه‌شان در سطح درونی غشای یاخته قرار دارد، باز بوده و به علت خروج یون‌های پتانسیم از یاخته، مقدار یون‌های پتانسیم سیتوپلاسم در حال کاهش است.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) روندی که در پی تجزیه ماده حساس به نور رخ می‌دهد، عمل بینایی است که تحت کنترل پل مغزی نیست.

(۲) حفظ تعادل هنگام راه رفتن از وظایف مخچه بوده و به پل مغزی ارتباطی ندارد.

(۴) عضله و سرفه که به منظور خارج‌سازی ذرات یا گازهایی است که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند و به مجاری تنفسی وارد می‌شوند، تحت کنترل بصل نخاع است.

۲۹ منظر صورت سوال، دیواره‌های تشکیل‌دهنده بطن چهارم است که شامل مخچه، بصل نخاع و پل مغزی است. دقت کنید هیچ‌یک از اعصاب مغزی برخلاف اعصاب نخاعی واحد ریشه‌های پشتی و شکمی نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در مورد مخچه صادق نیست.

(۲) مخچه نقشی ندارد. تنها پل مغزی و بصل نخاع در تنظیم ترشحات غدد لوله گوارش نقش ایفا می‌کند.

(۳) تبادل پیام با قشر مخ برای تنظیم تعادل و به وسیله مخچه انجام می‌شود.

۳۰ موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت سوال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) مطابق با شکل ۱۸ قسمت (الف) صفحه ۳۴ کتاب زیست‌شناسی (۲)، هیچ‌یک از بخش‌های شفاف در تماس با گیرنده‌های نوری قرار نمی‌گیرند.

(ب) تنها در برخی (نه همه) حشرات مانند زنبور، پرتوهای خارج از محدوده مرئی (اشعة فرابینفش) توسط چشم مرکب دریافت می‌شود.

(ج) تصویر موزائیکی در مغز ایجاد می‌شود، نه چشم.

(د) همه یاخته‌های زنده بدن حشرات به وسیله هموლنف تغذیه می‌شود. دقت کنید منظور از تغذیه دریافت گلوكز است، نه اکسیژن.

۳۱ در سطح کتاب زیست‌شناسی (۲)، بیماری‌های مرتبط با بینایی شامل بیماری‌های کره چشم و بیماری‌های عصبی می‌باشد. این بیماری‌ها می‌توانند به شکل دوربینی، نزدیکبینی، پریچشمی، آستیگماتیسم با بیماری‌های عصبی ظاهر شوند، مثل ام‌اس.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) در بیماری آستیگماتیسم، تعداد محل تمرکز پرتوها روی شبکیه تغییر می‌کند و در چندین نقطه تمرکز پرتوها دیده خواهد شد. این بیماری می‌تواند در نتیجه سطح ناصاف عدسی یا قرنیه باشد. دقت کنید هم عدسی و هم قرنیه در طرفین خود حاوی محیط‌های شفاف هستند (اشک، زلایه و زجاجیه).

(۲) در بیماری‌های دوربینی و نزدیکبینی، همگرایی پرتوها در نتیجه تغییر قطر کره چشم یا تغییر بیماری‌های نزدیکبینی و دوربینی می‌تواند در نتیجه تغییر قطر کره چشم یا تغییر همگرایی خود عدسی باشد، بنابراین تغییر حجم داخل کره چشم حتمی نیست.

(۳) در همه بیماری‌های مرتبط با کره چشم، نزدیکبینی، دوربینی، آستیگماتیسم و پریچشمی، ساختارهای شفاف کره چشم دستخوش تغییر می‌شوند. در آستیگماتیسم، محل به هم رسیدن پرتوهای نور بر روی شبکیه تغییر می‌کند.

(۴) مدنظر گزینه بیماری ام‌اس است که همراه با کاهش بینایی حس لامسه در آن مختل می‌شود. دقت کنید در ام‌اس، میلین اطراف رشته‌های عصبی مغز و نخاع (دستگاه عصبی مرکزی) تخریب می‌شود.

۲۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند.

(۲) در محل برخی از همایه‌ها، پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال پیام بین از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به پایانه آکسون یاخته پیش‌همایه‌ای انجام می‌شود. پایانه آکسون حالت برجسته و تکمه‌مانند دارد.

(۳) فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتانسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتانسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد. این رویداد می‌تواند در مورد همه رشته‌های عصبی صحیح باشد و نه فقط برخی از آن‌ها.

(۴) دستگاه عصبی محیطی، شامل دو بخش حسی و حرکتی است. بخش حرکتی این دستگاه، پیام عصبی را به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند و خود شامل دو بخش پیکری و خودمختار است، بنابراین در دستگاه عصبی خودمختار، رشته‌های عصبی حسی وجود ندارند.

## فیزیک

**۴۱** با توجه به نمودار شتاب بر حسب اندازه نیروی افقی  $\vec{F}$ ، تا زمانی که اندازه نیروی افقی کوچکتر از  $N = 20$  است، جسم حرکت نکرده است. پس داریم:

$$f_{s,\max} = 20 \Rightarrow \mu_s F_N = 20 \Rightarrow \mu_s = \frac{20}{F_N}$$

از طرفی هم، به ازای  $N = 20$  داریم:  $F = 26N$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \begin{cases} 20 - f_k = m \times 1 \\ 26 - f_k = m \times 5 \end{cases} \xrightarrow{\times 5} \begin{cases} 100 - 5f_k = 5m \\ 26 - f_k = 5m \end{cases}$$

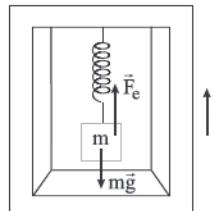
$$\Rightarrow 64 - 4f_k = 0 \Rightarrow f_k = 16N \Rightarrow \mu_k F_N = 16$$

$$\Rightarrow \mu_k = \frac{16}{F_N}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{\frac{20}{F_N}}{\frac{16}{F_N}} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4} = 1/25$$

**۴۲** مطابق شکل زیر، از شرط تعادل وزنه در حالت سکون آسانسور، ثابت فنر را بر حسب جرم جسم به دست می‌آوریم:



$$\Delta L_1 = 18.0 - 15.0 = 3.0 \text{ cm}$$

$$F_{\text{net},1} = 0 \Rightarrow F_{e,1} - mg = 0$$

$$\Rightarrow k\Delta L = mg \Rightarrow k \times 0/3 = m \times 1.0 \Rightarrow k = \frac{100}{3} \text{ N}$$

اگر فرض کنیم، آسانسور از حالتی که فنر طول عادی خود را دارد، با شتاب رو به بالا شروع به حرکت کند تا وزنه به کف آسانسور برسد، خواهیم داشت:

$$\Delta L_2 = \Delta L_1 + 7/5 = 3.0 + 7/5 = 37/5 \text{ cm}$$

$$F_{\text{net},2} = ma_2 \Rightarrow F_{e,2} - mg = ma_2 \Rightarrow k\Delta L_2 - mg = ma_2$$

$$\Rightarrow \frac{100}{3} m \times 37/5 \times 1.0 - m \times 1.0 = ma_2$$

$$\Rightarrow a_2 = 12/5 - 1.0 = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

قبل از پاره شدن نخ می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{F - f_k}{m}$$

پس از پاره شدن نخ، شتاب کند شدن حرکت برابر است با:

$$F'_{\text{net}} = ma' \Rightarrow -f_k = ma' \Rightarrow a' = -\frac{f_k}{m}$$

در ادامه با دوباره استفاده از معادله سرعت - جایه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

پاره شدن نخ شروع حرکت

پایان حرکت

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = 0$$

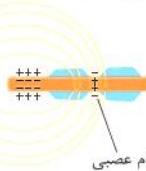
$$\Delta x = d \quad \Delta x' = \lambda d$$

### ۳۸

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) پوشش احاطه‌کننده گیرنده فشار برخلاف میلین، به عنوان عایق الکتریکی محسوب نمی‌شود.

۲) با توجه به شکل، احاطه شدن غلاف میلین توسط پوششی از جنس بافت پیوندی در انتهای دندریت برخلاف سایر قسمت‌های آن، قابل مشاهده است.

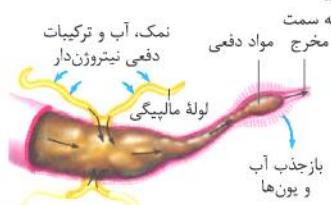


۳) به عنوان مثال گرما، می‌تواند گیرنده دما و درد را به طور همزمان تحریک کند.

۴) وجود پوشش پیوندی (بافتی که یاخته‌های آن ماده زمینه‌ای را ترشح می‌کنند) در اطراف انتهای دندریت گیرنده‌ای حسی فقط در بیشتر گیرنده‌های حواس پیکری دیده می‌شود. در حواس ویژه، گیرنده‌ها چنین پوششی ندارند.

### ۳۹

با توجه به شکل، هر چند لوله مالپیگی مواد دفعی را از طریق یک منفذ مشترک به ابتدای روده تخلیه می‌کنند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل ۱۸ قسمت (ب) صفحه ۳۴ کتاب زیست‌شناسی (۲) و مقایسه تصاویری که چشم حشرات و انسان می‌بینند، می‌توان گفت مغز حشرات قادر به تشخیص رنگ است.

۲) رشته‌های عصبی در شاخک‌های حشرات نیز ادامه می‌یابد.  
۳) منفذ نایدیسی در دو پهلوی بدن جانور و نزدیک به سطح شکمی قرار دارند، بنابراین در سطح پشتی قرار ندارند.

### ۴۰

موارد «الف» و «د» به طور مناسبی بیان شده‌اند.

#### بررسی موارد:

(الف) گیرنده‌های بویایی به لوب‌های بویایی پیام می‌فرستند که با توجه به شکل ۳۱ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشاهده می‌شود که نسبت به هیپوفیز در سطح بالاتری قرار دارند.

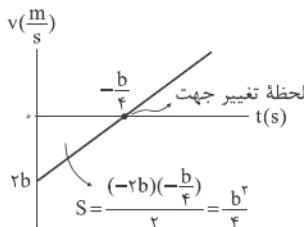
(ب) دقیق کنید که در مخاط سقف حفره بینی، علاوه بر یاخته‌های استوانه‌ای شکلی که هسته پایین‌تری نسبت به گیرنده‌های بویایی دارند، یاخته‌های قاعده‌ای یا متئی شکل کوچکی نیز دیده می‌شوند که هسته آن‌ها بالاتر از گیرنده‌های بویایی بوده و در نتیجه از ترشحات مخاطی درون بینی نیز دورتر است.

(ج) دقیق کنید که گیرنده‌های بویایی، نورون حسی هستند، بنابراین دارای یک آکسون و یک دندریت می‌باشند و به کار بردن لفظ «دندریت‌های هر گیرنده بویایی» نامناسب است.

(د) نورون رابط تحریک شده در لوب‌های بویایی توسط گیرنده‌های بویایی، پیام را به قشر مخ مجهت پردازش نهایی می‌فرستد. دقیق کنید که قشر مخ، از ماده خاکستری تشکیل شده است.

**نکته:** دقیق کنید که گیرنده‌های بویایی خود نورون حسی هستند که با نورون‌های رابط موجود در پیاز بویایی سینپاس انجام می‌دهند.

چون متحرک تغییر جهت می‌دهد، پس باید  $\Rightarrow b$  باشد، بنابراین با رسم نمودار سرعت - زمان داریم:



$$|\Delta x| = S \Rightarrow \frac{b^2}{4} = 4 \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow b = -4 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

تندی اولیه و نهایی گلوله را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \begin{cases} 1 = \frac{1}{2} \times 0 / 25v_1^2 \Rightarrow v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ 2 = \frac{1}{2} \times 0 / 25v_2^2 \Rightarrow v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

بنابراین تغییرات سرعت گلوله برابر است با:

$$\Delta v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{1^2 + 4^2} = \sqrt{17} = 4\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

و در نهایت اندازه نیروی متوسط خالصی که به گلوله وارد می‌کند، برابر است با:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{0.125 \times 4\sqrt{5}}{0.125} = 4\sqrt{5} \text{ N}$$

فرض کنیم معادله سه‌می به صورت  $p = at^2 + bt + c$  باشد. با

توجه به این که تکانه اولیه برابر  $1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$  است،  $c$  در SI می‌باشد. از طرفی نیروی خالص در بازه زمانی  $t = 6s$ ، یعنی ۳ ثانیه دوم، صفر شده است، بنابراین تکانه در لحظات  $t = 3s$  و  $t = 6s$  برابر است و با توجه به تقارن سه‌می حول رأس آن، می‌توان فهمید که رأس سه‌می در لحظه  $t = 4.5s$  است.

$$p = at^2 + bt + 1 \Rightarrow t = \frac{-b}{2a} \Rightarrow \frac{-b}{2a} = 4.5 \Rightarrow b = -9a$$

$$\begin{cases} t = 12s \\ p = 0 \end{cases} \Rightarrow a \times (12)^2 + b \times 12 + 1 = 0 \Rightarrow 144a + 12b + 1 = 0$$

$$\frac{b = -9a}{144a - 12 \times 9a + 1 = 0} \Rightarrow 36a = -1$$

$$\Rightarrow a = -\frac{1}{36} \Rightarrow b = 2$$

حال که معادله تکانه-زمان را داریم، اندازه نیروی متوسط خالص را در ۳ ثانیه اول حرکت محاسبه می‌کنیم.

$$p = -\frac{1}{36}t^2 + 2t + 1 \Rightarrow \begin{cases} t = 0: p_1 = 1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ t = 3s: p_2 = 12 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{12 - 1}{3} = \frac{4}{3} \text{ N}$$

دقت کنید: بکای کمیت‌های  $a$  و  $b$  در  $\text{N}$  به ترتیب  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$  و  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^3}$  است

می‌خواهیم تندی به  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، یعنی تکانه برابر شود با:

$$p = mv \Rightarrow p = 2/5 \times 3 = 75 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

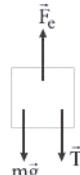
$$v_2 - v_1 = 2a\Delta x \Rightarrow v_2 = 2 \times \frac{F - f_k}{m} d \quad (1)$$

$$v_2 - v_1 = 2a' \Delta x' \Rightarrow -v_1 = 2 \times \frac{-f_k}{m} \times \Delta d \quad (2)$$

در نهایت با تقسیم رابطه (۲) بر رابطه (۱) داریم:

$$-1 = \frac{-f_k}{F - f_k} \Rightarrow f_k = F - f_k \Rightarrow F = 9f_k$$

بر جسم در راستای قائم، یک نیروی فتر رو به بالا و دو نیروی وزن و کشش نخ به طرف پایین وارد می‌شوند. با توجه به تعادل جسم داریم:



$$F_e = T + mg = 10 + 40 = 50 \text{ N}$$

با توجه به رابطه نیروی فتر داریم:

$$F_e = k\Delta L \Rightarrow 50 = 1000 \times \Delta L \Rightarrow \Delta L = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow L - L_0 = 5 \Rightarrow 5 = L - 24 \Rightarrow L = 29 \text{ cm}$$

نیروهایی که سطوح A و B بر کره وارد می‌کنند،  $\vec{F}_B$  و  $\vec{F}_A$  است.

با توجه به این که کره در حال تعادل است، بنابراین برایند نیروهایی که به کره وارد می‌شوند، صفر است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow \vec{F}_A + \vec{F}_B + mg + \vec{F} = 0$$

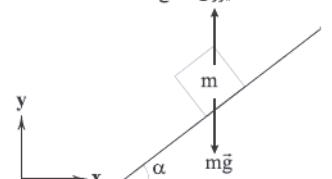
$$\Rightarrow \vec{F}_A + \vec{F}_B = -mg - \vec{F}$$

اندازه برایند  $\vec{F}_A + \vec{F}_B$  با بزرگی برایند نیروهای  $\vec{F}$  و  $mg$  برابر است:

$$F_T = \sqrt{F^2 + mg^2} = \sqrt{(800)^2 + (600)^2} = 1000 \text{ N}$$

نیرویی که سطح شیبدار بر جسم وارد می‌کند و نیروی وزن، نیروهایی هستند که بر جسم وارد می‌شوند و چون نیروهایی وارد بر جسم، متوازن هستند، این دو نیرو همان‌دازه و در خلاف جهت هم می‌باشند.

نیروی سطح:



طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که جسم بر سطح شیبدار وارد می‌کند در خلاف جهت  $\vec{R}$ ، یعنی در جهت  $-y$  است.

با توجه به این که معادله تکانه-زمان، خطی است، پس نیروی خالص متوسطی که در هر بازه زمانی دلخواه به این متحرک وارد می‌شود، برابر با شب خط است:

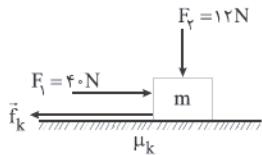
$$\vec{F}_{av} = a\vec{i} = 4\vec{i} \Rightarrow a = 4 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \vec{p} = (4t + b)\vec{i}$$

با استفاده از رابطه تکانه داریم:

$$\vec{p} = m\vec{v} \Rightarrow \vec{v} = \frac{1}{m}\vec{p} = \frac{1}{2}\vec{p} = 2\vec{p} \Rightarrow \vec{v} = (4t + b)\vec{i} \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

بنابراین:

$$\mu_k m = \frac{v}{t} \Rightarrow \mu_k = \frac{v}{t} \Rightarrow m = \frac{v}{\mu_k}$$

حال اگر نیروی  $F_v = 12N$  باشد، شتاب حرکت برابر است با:

$$f_k = \mu_k (mg + F_v) = \frac{v}{t} \times (\frac{v}{\mu_k} \times 1 + 12) = 14N$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_v - f_k = ma \Rightarrow v - 14 = \frac{v}{t} \cdot a \Rightarrow a = \frac{2v}{t}$$

در حالت اول نیروی گرانشی خالص وارد بر سیاره (۳) برابر است  
با:

$$\begin{cases} F_{13} = G \frac{m_1 m_3}{r_{13}} = G \frac{m^2}{x^2} \\ F_{23} = G \frac{m_2 m_3}{r_{23}} = G \frac{\lambda m^2}{x^2} \end{cases} \Rightarrow F_{\text{کل}} = F_{13} + F_{23} = \frac{19}{9} G \frac{m^2}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} \times 10^6 = \frac{19}{9} G \frac{m^2}{x^2} \Rightarrow G \frac{m^2}{x^2} = 9 \times 10^5 N (*)$$

در حالت دوم با عوض کردن جای دو سیاره (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} F'_{13} = G \frac{m_1 m_3}{r'_{13}} = G \frac{m^2}{x^2} \\ F'_{23} = G \frac{m_2 m_3}{r'_{23}} = G \frac{\lambda m^2}{x^2} \end{cases} \Rightarrow F'_{\text{کل}} = F'_{13} + F'_{23} = \frac{41}{36} G \frac{m^2}{x^2}$$

$$\xrightarrow{(*)} F'_{\text{کل}} = \frac{41}{36} \times 9 \times 10^5 = 1025 \times 10^5 N$$

برای مقایسه شتاب گرانش در نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$g = G \frac{M}{(R+h)^2} \Rightarrow \frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{R+2h}{R+h}\right)^2$$

عبارت داخل پرانتز عددی بین ۱ تا ۲ است، بنابراین نسبت  $\frac{g_A}{g_B}$  عددی بین ۱ تا ۴ خواهد بود.

برای مقایسه شتاب گرانشی در سطح دو سیاره می‌توان نوشت:

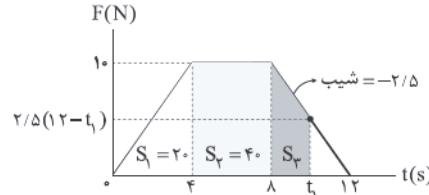
$$\begin{cases} g = G \frac{M}{R^2} \\ M = \rho V = \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3 \end{cases} \Rightarrow g = \frac{4}{3} \pi G \rho R \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{6}{9} \times \frac{1000}{1500} = \frac{4}{9}$$

شخص B به صورت عمود، عدد خطکش را می‌خواند و نتیجه دقیق‌تری را گزارش می‌کند. این آزمایش نشان‌دهنده تأثیر مهارت آزمایشگر بر دقت آزمایش است. همچنین توجه کنید که تکرار چند باره اندازه‌گیری، خطرا کاهش می‌دهد.

بنابراین باید لحظه‌ای را پیدا کنیم که مساحت زیر نمودار نیرو - زمان تا آن لحظه

$$\text{برابر } \frac{kg \cdot m}{s} 75 \text{ شود.}$$



$$S_1 + S_2 + S_3 = 75 \Rightarrow 20 + 40 + S_3 = 75 \Rightarrow S_3 = 15$$

$$\Rightarrow \frac{1 + 2 + 2(12-t_1)}{2} \times (t_1 - 8) = 15$$

$$\Rightarrow (4 - 2/t_1)(t_1 - 8) = 30$$

$$\Rightarrow -2/t_1 + 6/t_1 - 32 = 30$$

$$\Rightarrow t_1^2 - 24t_1 + 140 = 0 \Rightarrow (t_1 - 10)(t_1 - 14) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 10s & (\checkmark) \\ t_1 = 14s & (\times) \end{cases}$$

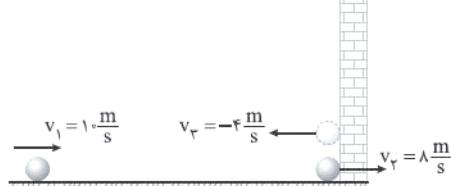
با نوشتن قانون دوم نیوتون قبل از برخورد به دیوار داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g = -\frac{1}{2} \times 10 = -5 \frac{m}{s^2}$$

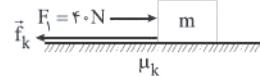
بنابراین سرعت جسم در لحظه قبل از برخورد به دیوار برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 10^2 = 2 \times (-2) \times 9 \Rightarrow v = 8 \frac{m}{s}$$



$$\Delta p = F_{net} \Delta t \Rightarrow F_{net} \Delta t = m \Delta v$$

$$\Rightarrow F_{net} \times 0.2 = 2 \times (8 + 10) \Rightarrow F_{net} = 120 N$$

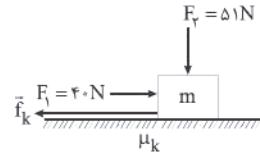
اگر نیروی  $F_v$  برابر صفر باشد، نیروی خالص وارد بر جسمبرابر  $34 N$  است، بنابراین مطابق شکل زیر داریم:

$$F_{net} = F_v - f_k = F_v - \mu_k mg$$

$$\Rightarrow 34 = 8 - 10 \mu_k \Rightarrow \mu_k m = 0.6$$

اگر اندازه نیروی  $F_v$  برابر  $51 N$  باشد، نیروی خالص، صفر می‌شود، بنابراین

مطابق شکل زیر داریم:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_v = f_k \Rightarrow f_k = 8 N$$

$$\Rightarrow \mu_k (mg + F_v) = 8 \Rightarrow \mu_k (10m + 51) = 8$$

$$\Rightarrow 10\mu_k m + 51\mu_k = 8$$

$$\Rightarrow \mu_k m = 0.6 \Rightarrow 10\mu_k = 8 \Rightarrow \mu_k = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \left[ \frac{\beta^q}{\alpha^p} \right] = m^{q+2p} \times s^{2p-q} = m$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2p-q=0 \\ q+2p=1 \end{cases} \Rightarrow 4p=1 \Rightarrow p=\frac{1}{4}, q=2p=\frac{1}{2}$$

$$qp=\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}=\frac{1}{8}$$

بنابراین:

**۶۲** جرم ظرف به تنها برابر با  $150\text{ g}$  است، بنابراین با توجه به این که در حالت نیمه‌پر، ترازو عدد  $1200\text{ g}$  را نشان می‌دهد، می‌توان فهمید که جرم مایع درون ظرف برابر  $1200 - 150 = 1050\text{ g}$  است.

$$V = \pi r^2 h = 3 \times 5^2 \times 1 = 75\text{ cm}^3$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{1050\text{ g}}{75\text{ cm}^3} = \frac{105\text{ g}}{cm^3} = 105\text{ g/L}$$

**۶۳** هنگامی که حجم برابر از مایع‌های A و B را مخلوط می‌کنیم،

$$\rho_1 = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} \quad (1)$$

چگالی مخلوط با میانگین چگالی‌ها یکسان می‌شود:

در ادامه، جرم‌های برابر از مایع به دست آمده و مایع C را مخلوط می‌کنیم و چگالی مخلوط حاصل برابر می‌شود با:

$$\rho = \frac{m_1 + m_C}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_C}{\rho_C}} \xrightarrow{m_1 = m_C} \rho = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_C}} = \frac{2\rho_1\rho_C}{\rho_1 + \rho_C}$$

$$\xrightarrow{(1)} \rho = \frac{\frac{2(\rho_A + \rho_B)}{2}\rho_C}{\rho_A + \rho_B + \rho_C} = \frac{2\rho_C(\rho_A + \rho_B)}{\rho_A + \rho_B + 2\rho_C}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$10^7 \frac{nJ}{s} \times \frac{10^{-9} J}{1nJ} = 10^{-2} \frac{J}{s}$$

$$\xrightarrow{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}} 10^{-2} \frac{J}{s} = 10^{-2} \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

**۶۴** نیروی گرانشی (وزن) وارد بر توب، عامل مهم تأثیرگذاری در بررسی حرکت توب است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. سایر موارد، عواملی جزئی تر هستند و می‌توان آن‌ها را نادیده گرفت.

**۶۵** کافیست دو مرحله را تحلیل کنیم تا روند ادامه مراحل را به دست آوریم.

چون دو کره همان‌دازه هستند، پس با بستن کلید، مجموع بار دو کره به طور یکسان بین دو کره پخش می‌شود. در ادامه، کلید K را باز کرده و دستمنان را که رسانا است باکره B تماس می‌دهیم که در نتیجه کرده B خنثی می‌شود:

$$K \Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{4+24}{2} = 14\mu C$$

$$\xrightarrow{\text{باز کردن کلید و تماس دست باکره B}} \begin{cases} q''_A = 14\mu C \\ q''_B = 0 \end{cases}$$

پس بار کرده A در مرحله (۱)، کاهش یافته و در سایر مراحل، نصف مرحله قبل می‌شود. حالا باید محاسبه کنیم که اگر بار کرده A،  $\frac{97}{5}$  درصد

کاهش یابد، چند میکروکولون می‌شود، بنابراین:

$$A: q = \left(1 - \frac{97}{5}\right)q_A = \frac{2/5}{100} \times 40 = 1\mu C$$

$$\begin{array}{c|cccccc} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline A: & 14\mu C & 16\mu C & 18\mu C & 20\mu C & 22\mu C & 24\mu C \end{array}$$

بنابراین پس از ۶ مرحله، بار کرده A،  $\frac{97}{5}$  درصد کاهش می‌یابد.

### بررسی گزینه‌ها: ۳ ۵۷

$$\text{فشار} \times \text{جایه جایی} \xrightarrow[\text{انرژی}]{} \frac{m \times kg}{m \cdot s^2} = \frac{1}{m} \quad (*)$$

$$\frac{kg \cdot m}{m \times s^2} = \frac{s^2}{m \times J} = kg \cdot s \quad (*)$$

$$\frac{\text{ضریب انبساط طولی} \times \text{انرژی}}{\text{گرمای ویژه}} \xrightarrow[\text{کمیت اصلی است.}]{} \frac{J \cdot \frac{1}{K}}{J \cdot \frac{kg}{kg \cdot K}} = kg \quad (\checkmark)$$

یکای جرم است که یک کمیت اصلی است.

$$\frac{kg \cdot m}{s} \times \frac{kg \cdot m}{s^2} \xrightarrow[\text{شتاب} \times \text{تدی}]{\text{نیرو} \times \text{تکانه}} \frac{kg^2}{m \times \frac{m}{s^2}} = kg^2 \quad (*)$$

**۶۸** دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن از لزار می‌خواند، بنابراین دقت اندازه‌گیری در شکل «الف» برابر با  $1\text{ mm}$  و در شکل «ب» برابر با  $1\text{ mm} / 100\%$  خواهد بود.

**۶۹** با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$10^7 \frac{nJ}{s} \times \frac{10^{-9} J}{1nJ} = 10^{-2} \frac{J}{s}$$

$$\xrightarrow{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}} 10^{-2} \frac{J}{s} = 10^{-2} \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

$$\frac{1m = 10^{-9} Gm}{1s = 10^{-2} hs} \xrightarrow{10^{-2} \frac{kg \cdot m^2}{s^3}} \frac{10^{-2} kg \times (10^{-9} Gm)^2}{(10^{-2} hs)^3}$$

$$= \frac{10^{-2} \times 10^{-18}}{10^{-6}} \cdot \frac{kg \cdot (Gm)^2}{(hs)^3} = 10^{-14} \frac{kg \cdot (Gm)^2}{hs^3}$$

بنابراین باید به جای  $\square$ ، مقدار  $10^{-14}\text{ kg}$ ، معادل  $10^{-11}\text{ g}$  یا  $10^{-5}\text{ }\mu g$  قرار گیرد.

**۷۰** از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم.

$$10^{-8} \frac{ly}{day} = 10^{-8} \frac{ly}{day} \times \frac{3 \times 10^5 \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ km}}{1ly} \times \frac{1day}{24h}$$

$$\Rightarrow 10^{-8} \frac{ly}{day} = 10^{-8} \times 3 \times 10^5 \times 365 \times 3600 \frac{km}{h} = 3942 \frac{km}{h}$$

با توجه به سارگاری یکاها داریم:

$$\left[ a \right] = \left[ \alpha x^3 \right] \xrightarrow{\frac{a}{s^3}} \left[ \alpha x^3 \right] \equiv \frac{m}{s^3} \Rightarrow [\alpha].m^3 = \frac{m}{s^3}$$

$$\Rightarrow [\alpha] = m^{-3}.s^3$$

$$\left[ a \right] = \left[ \frac{\beta^y}{x} \right] \xrightarrow{\frac{a}{s^3}} \left[ \frac{\beta^y}{x} \right] = \frac{m}{s^3} \Rightarrow \left[ \frac{\beta^y}{x} \right] = \frac{m}{s^3} \Rightarrow [\beta^y] = \frac{m^y}{s^3}$$

$$\Rightarrow [\beta] = m.s^{-1}$$

$$\Rightarrow \left[ \frac{\beta^q}{\alpha^p} \right] = \frac{(m.s^{-1})^q}{(m^{-3}.s^3)^p} = \frac{m^q.s^{-q}}{m^{-3p}.s^{-3p}}$$

۷۰ ۱ با توجه به این که نیروهای الکتریکی که  $q_1$  و  $q_2$  بر  $q_3$  وارد می‌کنند، هم جهت هستند، برای آن که اندازه برایند نیروها  $8.0 \text{ N}$  کم شود، کافی است نیرویی که  $q_1$  بر  $q_3$  وارد می‌کند،  $8.0 \text{ N}$  کاهش یابد.

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = 9.0 \times \frac{9 \times 36}{(18)^2} = 9.0 \text{ N}$$

$$F'_{13} = F_{13} - 8.0 = 9.0 - 8.0 = 1.0 \text{ N}$$

بنابراین باید بار  $q_1$  را در خلاف جهت محور X حرکت دهیم تا فاصله آن قدر زیاد شود که اندازه نیرو از  $9.0 \text{ N}$  به  $1.0 \text{ N}$  برسد.

$$\frac{F_{13}}{F'_{13}} = \left(\frac{r'_{13}}{r_{13}}\right)^2 \Rightarrow \frac{9.0}{1.0} = \left(\frac{18+d}{18}\right)^2$$

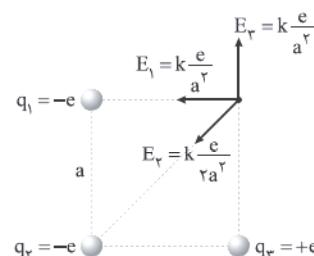
$$\Rightarrow \frac{18+d}{18} = \sqrt{9.0} \Rightarrow d = 36 \text{ cm}$$

بار  $q_1$  باید به اندازه  $36 \text{ cm}$  در خلاف جهت محور X جایه‌جا شود.

۷۱ ۲ دو حالت زیر، برای قرارگیری بارها روی رأس‌های مربع وجود دارد.

در هر یک از این حالت‌ها، میدان الکتریکی برایند را در رأس چهارم مربع محاسبه می‌کنیم.

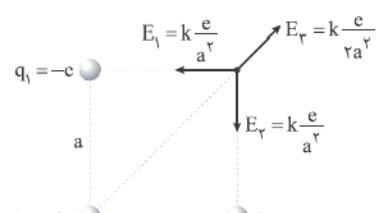
حالات اول:



$$\bar{E}_{13} = \bar{E}_{1,3} = \sqrt{E_1^2 + E_r^2} = \sqrt{2} k \frac{e}{a^2}$$

$$E = \sqrt{E_{1,3}^2 + E_r^2} = \frac{ke}{a^2} \sqrt{2 + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2} k \frac{e}{a^2}$$

حالات دوم:



$$\bar{E}_{13} = \bar{E}_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_r^2} = \sqrt{2} k \frac{e}{a^2}$$

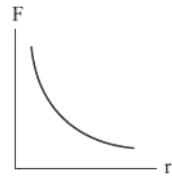
$$E' = E_{1,2} - E_3 = \sqrt{2} k \frac{e}{a^2} - k \frac{e}{2a^2}$$

$$\Rightarrow E' = \frac{ke}{a^2} \left( \sqrt{2} - \frac{1}{2} \right)$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{E}{E'} = \frac{\frac{3}{2}}{\sqrt{2} - \frac{1}{2}} \approx \frac{\frac{3}{2}}{1/4 - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{6}{3}$$

۶۷ ۴ با توجه به قانون کولن ( $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ )، با افزایش فاصله دو بار، نیروی الکتریکی به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد.



۶۸ ۴ برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: در آستانه پاره شدن نخ، نیروی کشش آن برابر  $925 \text{ N}$  نیوتون است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} & \text{تعادل گوی بالایی: } T = mg + F_E \\ & \frac{T=925 \text{ N}}{m=0.7 \text{ kg}} \rightarrow 925 = 0.7 \times 10 + F_E \\ & \Rightarrow F_E = 925 - 7 = 925 \text{ N} \end{aligned}$$

گام دوم: محاسبه بار الکتریکی گوی‌ها:

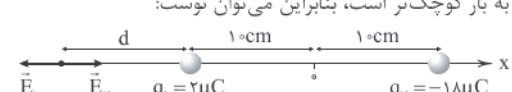
$$\begin{aligned} & \text{چون از گوی‌ها الکترون گرفته‌ایم و الکترون‌ها را به گوی دیگر داده‌ایم،} \\ & \text{بار دو گوی، همان‌دراست و می‌توان نوشت:} \\ & F_E = 9.0 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9.0 \times \frac{|q|^2}{1} \xrightarrow{F=925 \text{ N}} 925 = 9.0 |q|^2 \\ & \Rightarrow |q| = 0.5 \mu C \end{aligned}$$

گام سوم: محاسبه تعداد الکترون‌ها:

$$\begin{aligned} & |q| = ne \Rightarrow 0.5 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \\ & \Rightarrow n = \frac{0.5 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{0.5 \times 10^{13}}{1.6} = 3.125 \times 10^{12} \end{aligned}$$

۶۹ ۱ مکان صفر شدن میدان را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

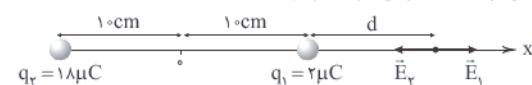
حالات اول: قبل از جایه‌جا کردن بارها با توجه به آن که بارها ناهمنام هستند، مکان صفر شدن برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است، بنابراین می‌توان نوشت:



$$\begin{aligned} & E_1 = E_r \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \\ & \Rightarrow \frac{2}{d^2} = \frac{1.8}{(2+d)^2} \Rightarrow \frac{1}{d^2} = \frac{9}{(2+d)^2} \\ & \xrightarrow{\text{حدز}} \frac{1}{d} = \frac{3}{2+d} \Rightarrow 2+d = 3d \Rightarrow d = 1.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

بنابراین در مکان  $x = -2.0 \text{ cm}$ ، برایند میدان‌های الکتریکی برابر صفر می‌شود.

حالات دوم: پس از جایه‌جا کردن بارها داریم:



در این حالت هم مانند حالت قبل، در فاصله  $d = 1.0 \text{ cm}$  از بار  $q_1$ ، برایند میدان‌های الکتریکی، صفر می‌شود، بنابراین در این حالت، برایند میدان‌های الکتریکی در مکان  $x = +2.0 \text{ cm}$  برابر صفر می‌شود. با توجه به این توضیحات، مکان صفر شدن میدان، از مکان  $x = -2.0 \text{ cm}$  به مکان  $x = +2.0 \text{ cm}$  رسیده است و  $4.0 \text{ سانتی‌متر}$  جایه‌جا شده است.

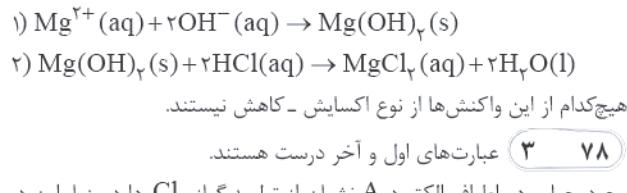
## شیمی

۳ در برگرفت آب بهارای عبور ۴ مول الکترون در مدار خارجی، ۲ مول گاز  $H_2$  و یک مول گاز  $O_2$  تولید می‌شود و تفاوت مقدار گازها برابر یک مول است.

$$\begin{bmatrix} e^- & \Delta n_{\text{gas}}(\text{mol}) \\ 4 \times 6.02 \times 10^{23} & 1 \\ 1/50.5 \times 10^{24} & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 0.625 \text{ mol}_{\text{gas}}$$

$$= \frac{25L}{0.625} = 40 \text{ L mol}^{-1}$$

معادله هر دو واکنش در زیر آمده است:



۳ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

وجود حباب در اطراف الکترود A نشان از تولید گاز  $Cl_2$  دارد. بنابراین در اطراف الکترودهای A و B به ترتیب گاز کلر و سدیم مذاب تولید می‌شود.

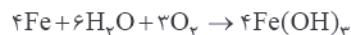
بررسی عبارات‌ها:

- در اطراف الکترود B، یون  $Na^+$  با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابد. به این ترتیب مسیر درست حرکت الکترون‌ها همان مسیر (۱) است.
- الکترود B محل کاهش بوده و کاتد سلول است. در این سلول که نوعی سلول الکترولیتی است، کاتد به قطب منفی باتری متصل است. بنابراین Y قطب منفی باتری است، نه X!
- در اطراف الکترودهای A و B که آند و کاتد سلول هستند به ترتیب اکسایش و کاهش انجام می‌شود.
- از آن جا که نقطه ذوب  $NaCl$  خالص بسیار بالاست، برای کاهش هزینه و پایین آوردن نقطه ذوب آن از ترکیب یونی  $CaCl_2$  استفاده می‌شود که شمار آنیون‌های آن، دو برابر شمار کاتیون‌ها است.

۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارات‌های نادرست:

- $O_2$  و  $Fe$  به ترتیب نقش کاهنده و اکسیدنده را دارند.
- در معادله مواده شده واکنش کلی، مجموع ضرایب اجزا برابر با ۱۷ است.



۳ با توجه به معرفی شرایط استاندارد در سلول‌های الکتروشیمیایی، فقط تغییر غلظت و تغییر دما می‌تواند بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، تأثیرگذار باشد. سه مورد دیگر بی‌تأثیرند.

- ۴ عدد اکسایش کروم نمی‌تواند بیشتر از +۶ باشد، زیرا اتم کروم دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. (حذف گزینه ۲).

۵ با توجه به این که عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب با فلزها نمی‌تواند مثبت باشد، عدد اکسایش کروم در این ترکیب نمی‌تواند کمتر از +۵ باشد. (حذف گزینه ۴).

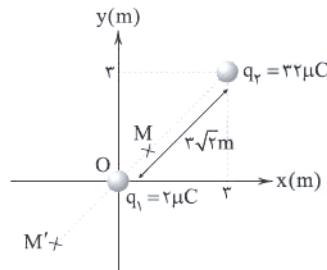
- ۶ اگر عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های اکسیژن برابر ۱ باشد، در آن صورت عدد اکسایش کروم +۵ خواهد بود ولی همچنان کروم دارای یک تک الکترون است که نمی‌تواند درست باشد. (حذف گزینه ۱).

۷ به جز عبارت سوم سایر عبارات‌ها درست هستند.

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی

که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر (حدود ۶۰٪) افزایش می‌دهد.

۴ چه دو بار الکتریکی همنام باشند و چه ناهمنام، بر روی خط واصل آن‌ها، هم بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر و هم خارج دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، بزرگی میدان‌های الکتریکی ناشی از دو بار، یکسان می‌شود. البته اگر دو بار هماندازه باشند، فقط در وسط دو بار چنین چیزی ممکن است. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\begin{aligned} M: E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(OM)^2} = \frac{k|q_2|}{(3\sqrt{2}-OM)^2} \\ \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{OM}{3\sqrt{2}-OM} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{OM}{3\sqrt{2}-OM} \\ \Rightarrow 4OM = 3\sqrt{2}-OM \Rightarrow 5OM = 3\sqrt{2} \\ \Rightarrow OM = 0.6\sqrt{2}m \Rightarrow M(0.6m, 0.6m) \\ M': E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(OM')^2} = \frac{k|q_2|}{(3\sqrt{2}+OM')^2} \\ \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{OM'}{3\sqrt{2}+OM'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{OM'}{3\sqrt{2}+OM'} \\ \Rightarrow 4OM' = 3\sqrt{2}+OM' \Rightarrow 3OM' = 3\sqrt{2}m \\ \Rightarrow OM' = \sqrt{2}m \Rightarrow M'(-1m, -1m) \end{aligned}$$

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

- ۱ تراکم خطوط میدان در نزدیکی B کمتر از تراکم خطوط میدان در نزدیکی A است، بنابراین اندازه میدان کاهش یافته است و علامت  $\Delta E$ ، منفی است.
- ۲ با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس علامت  $\Delta V$ ، منفی است.

۱ ابتدا بار الکتریکی ذره را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U_E = \frac{-W_E}{q} = \frac{-(-300)}{q} = \frac{300}{q} \Rightarrow q = -2nC$$

بنابراین تعداد الکترون‌های این ذره بیشتر از تعداد پروتون‌های آن است.

اختلاف تعداد آن‌ها برابر است با:

$$|q| = ne \Rightarrow 2 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 1.25 \times 10^{10}$$

۲ چون میدان الکتریکی بین صفحات، یکنواخت است، با یک تناسب ساده داریم:

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_{AB}|}{d-0.4d} \Rightarrow \frac{8}{d} = \frac{|\Delta V_{AB}|}{0.6d}$$

$$\Rightarrow |\Delta V_{AB}| = 48V \quad \frac{V_B < V_A}{\Delta V_{AB}} \Rightarrow \Delta V_{AB} = -48V$$

با توجه به رابطه زیر داریم:

$$\begin{aligned} \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta U_{E_{AB}} = q \Delta V_{AB} \\ \Rightarrow \Delta U_{E_{AB}} = 1.0 \times 10^{-9} \times (-48) = -48 \times 10^{-9} J \\ \frac{\Delta K = -\Delta U_E}{\Delta U_{E_{AB}}} \Rightarrow \Delta K_{AB} = 48 \times 10^{-9} J \\ \Rightarrow \frac{1}{2} m(v_B^2 - v_A^2) = 3 \times 10^{-3} \times (v_B^2 - (0/3)^2) = 48 \times 10^{-9} \\ \Rightarrow 0.16 = v_B^2 - 0/0.9 \Rightarrow v_B^2 = 0/25 \Rightarrow v_B = 0/5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

## ٤ ٩٥ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند.  
 (۲) هیچ کدام از روش‌های اشاره شده به طور کامل از خوردگی آهن پیشگیری نمی‌کنند.  
 (۳) زتگار سبز بر سطح مس نمونه‌ای از خوردگی آهن به شمار می‌آید.

٤ ٩٦ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با لیتیم درست هستند.

٣ ٩٧ بجز عبارت تختست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

نخستین عنصر ساخت بشر،  $T_{\text{C}} = 99^{\circ}\text{C}$  است:

$$\frac{N}{P} = \frac{99 - 43}{43} < 1/5$$

٢ ٩٣ رنگ شعله نمک‌های  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}$  و  $\text{Cu}$  به ترتیب زرد، سبز و سرخ است. میزان انحراف رنگ‌ها پس از عبور نور خورشید از منشور با انرژی رنگ‌ها رابطه مستقیم دارد.

در بین این رنگ‌ها، نور سرخ، کمترین انرژی و نور سبز بیشترین انرژی را دارد.  
 ٢ ٩٤ ایزوتوب‌های  $\text{H}_1$ ,  $\text{H}_2$  و  $\text{H}_3$  به ترتیب  $\text{H}_1$ ,  $\text{H}_2$  و  $\text{H}_3$  هستند.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F_2 = 2F_1 \\ F_3 - F_1 = 40 \Rightarrow F_1 = 12, F_2 = 26, F_3 = 52 \\ F_1 + F_2 + F_3 = 100 \end{cases}$$

$$\bar{H} = \frac{(5 \times 12) + (2 \times 26) + (3 \times 52)}{100} = 2/88$$

١ ٩٥ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$^{62}\text{X}_1:\text{F}_1$$

$$^{64}\text{X}_2:\text{F}_2 = 2\text{F}_1$$

$$^{66}\text{X}_3:\text{F}_3 = 2/5\text{F}_1 = 2/5(2\text{F}_1)$$

$$\bar{X} = \frac{62(\text{F}_1) + 64(2\text{F}_1) + 66(2/5\text{F}_1)}{F_1 + 2F_1 + 7/5F_1} = \frac{749\text{F}_1}{11/5\text{F}_1} = 65/13$$

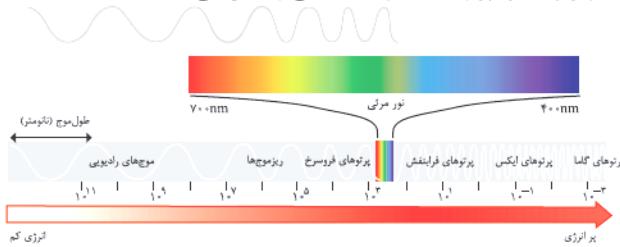
٣ ٩٦ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

- دمای اجسام پسیار داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنجه تعیین کرد.  
 • دستگاهی که جرم اتم‌ها را با دقت بسیار زیاد اندازه‌گیری می‌کند، طیفسنجه جرمی است.

٤ ٩٧ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

شكل زیر گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد.



٣ ٩٨ جرم نمونه آسپرین ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ) را با  $m$  نشان می‌دهیم:

$$[(9)(12 - 6) + 8(1 - 1) + 4(16 - 8)] \times \frac{m}{(9)(12) + 8(1) + 4(16)}$$

$$= 4/2 \left( \frac{9/2}{2(12) + 6(1) + 16} \right) \times 6 \Rightarrow m = 10/8\text{g C}_9\text{H}_8\text{O}_4$$

## ٢ ٨٣ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

- بررسی عبارت‌های نادرست:  
 • بر قرکافت آب فرایندی است که در آن با عبور جریان برق، آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

• اغلب سلول‌های الکتروولیتی دارای الکترودهایی از جنس گرافیت هستند.

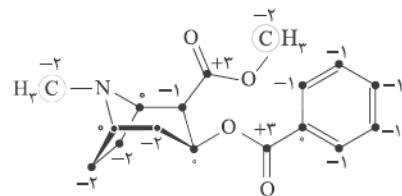
## ٢ ٨٤ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

- بررسی عبارت‌های نادرست:  
 • ممکن است در یک واکنش اکسایش - کاهش، عدد اکسایش چند عنصر افزایش یابد.

• واکنش خشی شدن اسید - باز از نوع اکسایش - کاهش نیست.

٣ ٨٥ در ساختار کوکائین، چهار نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف  $-2$ ,  $-1$ , صفر و  $+3$  وجود دارد.

تفاوت میان بیشترین و کمترین عدد اکسایش برابر با  $5 = (-2) - (+3)$  است.



٤ ٨٦ به موقعیت قرارگیری این فلزها در سری الکتروشیمیابی توجه کنید:

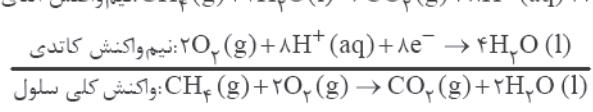
• ولتاژ سلول گالوانی  $\text{Al}-\text{Cu}$  برابر است با:

$0/46$	{	$\text{Ag}$
$1/10$	{	$\text{Cu}$
$1/10$	{	$\text{Zn}$
$0/90$	{	$\text{Al}$

$$0/90 + 1/10 = 2\text{V}$$

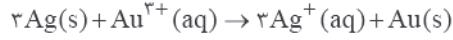
• ولتاژ سلول گالوانی  $\text{Zn}-\text{Ag}$  برابر است با:

١ ٨٧ معادله موازن شده نیم واکنش‌های آندی و کاتدی سلول سوختی متان - اکسیژن و معادله کلی سلول در زیر آمده است:  
 $\text{CH}_4(g) + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CO}_2(g) + 8\text{H}^+(aq) + 8\text{e}^-$



٣ ٨٨ سدیم در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون سدیم وجود دارد.

معادله واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



جرم اولیه تیغه‌ها را  $m$  گرم در نظر می‌گیریم:



افزایش جرم کاتد کاهش جرم آند

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{0/6\text{mg Ag}}{3 \times 10.8} = \frac{\frac{4}{9}\text{mol Au}}{1} \Rightarrow m = 24.0\text{g}$$

مجموع جرم تیغه‌ها  $(24.0 - (0/6 \times 24.0)) + (24.0 + (\frac{4}{9} \times 19.7))$

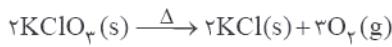
$$= (24.0 - 14.4) + (24.0 + 8.7/5.5) = 42.3/5.5\text{g}$$

$$\frac{xg Al \times \frac{1}{100} \times (\frac{1}{100})^2}{2 \times 27} = \frac{5LH_2 \times 10^{-3} g \cdot L^{-1}}{2 \times 2 \times 1}$$

$$\Rightarrow x = 10/5g Al$$

۲۰۶ فلزهای D، X، A و E به ترتیب  $_{20}Ca$ ،  $_{26}Fe$ ،  $_{11}Na$  و  $_{29}Cu$  هستند و مقایسهٔ واکنش‌پذیری آن‌ها به صورت آن دشوارتر است.

۱۰۷



$$?g O_2 = 8L \times 1/28 \frac{g}{L} = 10/24 g O_2$$

مطلوب قانون بقای ماده، جرم  $KClO_3$  ناچالص برابر است با:

$$10/24 + 8/27 / 26 = 98g KClO_3$$

$$2KClO_3 \sim 3O_2$$

$$\frac{98g KClO_3 \times \frac{P}{100} \times \frac{75}{100}}{2 \times 122/5} = \frac{10/24 g O_2}{3 \times 22} \Rightarrow \% P = 10/35/55$$

۱۰۸ فقط عبارت آخر درست است.

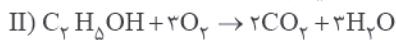
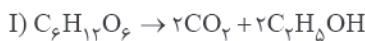
بررسی عبارت‌های نادرست:

• فلز جیوه در دما و فشار اتفاق به حالت مایع بوده و جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

• با توجه به مقدار ناچیز طلا در معادن آن، استخراج آن آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

• در دما و فشار اتفاق، گاز کلر به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱۰۹ معادله موافنه شده دو واکنش در زیر آمده است:



$$\frac{72g C_6H_{12}O_6 \times \frac{R}{100}}{1 \times 180} = \frac{x mol CO_2}{2} = \frac{y mol C_2H_5OH}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0/0R mol CO_2 \\ y = 0/0R mol C_2H_5OH \end{cases}$$

$$\frac{0/0R mol C_2H_5OH \times \frac{R}{100}}{1} = \frac{Z mol CO_2}{2}$$

$$\Rightarrow Z = 0/0016R^2 mol CO_2$$

$$0/08R = 0/0016R^2 \Rightarrow 1 = 0/02R \Rightarrow R = 50$$

۱۱۰ جرم نمونه اولیه ناچالص A را  $100g$  در نظر می‌گیریم:

$$100g A \left\{ \begin{array}{l} 25g H_2O \\ mg A \\ ng \end{array} \right. \Rightarrow m + n = 75g$$

ناچالصی

$$Mg A \left\{ \begin{array}{l} 15g H_2O \\ 35A \\ 100 - (15 + 35) = 50 \end{array} \right.$$

ناچالصی

نسبت جرم ناچالصی به جرم خالص A در دو حالت یکسان است. زیرا با گرم کردن نمونه، فقط مقداری آب از دست رفته است.

$$\frac{50}{35} = \frac{n}{m} \Rightarrow \frac{1}{7} = \frac{n}{m} \Rightarrow \frac{m}{n} = 7/5 \Rightarrow m = 0/7n$$

$$m + n = 75 \Rightarrow 0/7n + n = 75 \Rightarrow n = 44/11g$$

۹۹ شمار مول‌های  $C_2H_5OH$  و  $CH_3OH$  را به ترتیب با a و b تبدیل می‌کنیم:

$$?mol H = \frac{2/8896 \times 10^{-4}}{6/02 \times 10^{-2}} = 4/8$$

$$?mol O = \frac{3/612 \times 10^{-2}}{6/02 \times 10^{-2}} = 0/6$$

با توجه به این‌که هر مول اتان شامل ۶ مول اتم H و هر مول متانول شامل ۴ مول اتم H و ۱ مول اتم O است، می‌توان معادله زیر را تشکیل داد:

$$(a \times 6) + (b \times 4) = 4/8$$

از طرفی  $b = 0/0$  است. و به این ترتیب مقدار a برابر با  $4/4$  به دست می‌آید.

(جرم مولی متانول) b = a = جرم مخلوط  $= 0/4(30) + 0/6(32) = 31/2g$

۱۰۰ بررسی عبارت‌های نادرست:

۱۰۱ ب) فراوانی U در مخلوط طبیعی اورانیم فقط در حدود  $7/0$  درصد است.

ت) مشتری در مقایسه با زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار دارد.

۱۰۲ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• طلا فلزی نرم است.

• در دوره چهارم جدول، سه فلز اصلی ( $_{31}Ga$ ،  $_{20}Ca$ ،  $_{19}K$ ) وجود دارد.

۱۰۳ در بین چهار عنصر نخست دوره سوم جدول دوره‌ای یعنی  $_{11}Na$ ،  $_{12}Mg$ ،  $_{13}Al$  و  $_{14}Si$ ، رسانایی الکتریکی و داشتن سطح ضيق‌لی و براق، مشترک است.

سیلیسیم تمایل به تشکیل یون تک اتمی نداشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱۰۴ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• فلز واسطه روی (Zn). تنها یک کاتیون تک اتمی ( $Zn^{2+}$ ) تشکیل می‌دهد.

• هلیوم جزو دسته S بوده و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهد.

۱۰۵ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. عنصرهای F، E، X، D، C، B، A،  $_{11}Na$  و  $_{12}Mg$  به ترتیب  $_{13}Al$ ،  $_{14}Si$ ،  $_{14}Ge$  و  $_{19}K$  هستند.

بررسی عبارت‌ها:

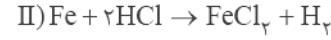
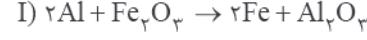
• در دوره سوم بیشترین تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متولی مربوط به Al و Si است.

• در گروه‌های فلزی از بالا به پایین، خاصیت فلزی افزایش و در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

• خصلت فلزی فلز Mg بیشتر از شبه‌فلز Ge است.

• رسانایی الکتریکی فلز Pb بیشتر از شبه‌فلز Ge است.

۱۰۶ معادله موافنه شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



گاز تولیدشده همان  $H_2$  است.



$$\frac{d_{Cl_2}}{d_{H_2}} = \frac{(2 \times 35/5)}{(2 \times 1)} \Rightarrow \frac{2/84}{d_{H_2}} = 35/5 \Rightarrow d_{H_2} = 0/08g \cdot L^{-1}$$

علامت  $f$  در همسایگی  $x=3$  مشیت است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(3)}{f(f(x))} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(3)}{f(x)} = \frac{f(3)}{\circ^+} = +\infty$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{2} \sin \sqrt{x} \cos \sqrt{x}}{\cos \sqrt{x}} = \sqrt{2} \sin \sqrt{x} \cos \sqrt{x} = \sin \sqrt{2}x \quad ۱ \quad ۱۲۰$$

$$\Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}\pi}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2}$$

$$\cos \sqrt{2}x = \cos \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sqrt{2}x = \pi k \pi \pm \frac{\pi}{2} \quad ۱ \quad ۱۲۱$$

$$\Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}k\pi \pm \frac{\pi}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2}(14k \pm 1)$$

به ازای  $k=3$  یکی از جوابها  $\frac{43\pi}{21}$  است.

دو نقطه داده شده را در معادله خط صدق می‌دهیم:

$$\begin{cases} ۳a = \Delta a + b \\ ۳ = \Delta a + b \end{cases} \Rightarrow a = b = ۱ \Rightarrow ۳y = x + ۱$$

چون شیب خط  $\frac{۱}{۳}$  است بنابراین  $\tan \alpha = \frac{۱}{3}$  خواهد بود.

$$\sin \sqrt{2} \alpha = \frac{\sqrt{2} \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{\sqrt{2}}{1 + \frac{1}{9}} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{10}{9}} = \frac{9}{10} \approx ۰.۹ \quad ۱ \quad ۱۲۲$$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+} \tan \frac{\pi}{x+1} = \tan \frac{\pi}{(\frac{\pi}{4}-1)^+ + 1} = \tan(\frac{\pi}{4})^- = +\infty \quad ۱ \quad ۱۲۴$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) &= \frac{f(2)}{f(1^+ - 2) - f(1^+ + 2)} = \frac{f(2)}{f((-1)^+) - f(4^+)} \\ &= \frac{f(2)}{\circ^+ - (\circ^-)} = \frac{f(2)}{\circ^+} = +\infty \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) &= \frac{f(2)}{f(1^- - 2) - f(1^- + 2)} = \frac{f(2)}{f((-1)^-) - f(4^-)} \\ &= \frac{f(2)}{\circ^- - (\circ^+)} = \frac{f(2)}{\circ^-} = -\infty \end{aligned}$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \sqrt{2}x}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - \cos \sqrt{2}x) = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad ۳ \quad ۱۲۵$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}(\sin \sqrt{2}x) = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \sqrt{2}x = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \sqrt{2}x = \sin \sqrt{\frac{\pi}{4}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}x = k\pi \pm \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{\sqrt{2}} \pm \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}(4k \pm 1)$$

۳ ۱۲۶

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) \Rightarrow a^2 = 4a - 2 \Rightarrow a^2 - 4a + 2 = 0$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 = 4$$

$$\text{با فرض } \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = H \text{ و } \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = L \quad ۳ \quad ۱۲۷$$

$$L^2 + 9 = 6L \Rightarrow (L-2)^2 = 0 \Rightarrow L = 2$$

$$L^2 - 9H = -9 \Rightarrow 9H = 27 + 9 = 36 \Rightarrow H = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt[3]{f(x) + g(x) + 1} = \sqrt[3]{27 + 4 + 1} = 2$$

## ریاضیات



$$\frac{\sqrt{2}x}{\sqrt{2} + x + 2} > 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}x + \sqrt{2} + 2}{\sqrt{2} + x + 2} < \sqrt{2}x \quad ۳ \quad ۱۱۱$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}x + 2 < 0 \Rightarrow x \in (1, 2)$$

بازه به دست آمده همسایگی راست عدد ۱ و همسایگی چپ عدد ۲ است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} ([x]x^2 - a[-x]) = 1 + 2a = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \quad ۱ \quad ۱۱۲$$

$$b = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 1}{x^2 + x^2 - 2} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(x+1)}{(x-1)(x+2x+2)} = \frac{2}{5}$$

$$2a + \Delta b = -1 + 2 = 1$$

$$f(x) = (2x^2 - 5x + 2)q(x) = (x-2)(2x-1)q(x) \quad ۱ \quad ۱۱۳$$

$$\Rightarrow f(2) = f(\frac{1}{2}) = 0$$

$$g(1) = f(2) + f(\frac{1}{2}) + 1 = 1$$

$$p(-2) = 1 \Rightarrow -8 + 4a - 2 = 1 \Rightarrow 4a = 12 \Rightarrow a = 3 \quad ۲ \quad ۱۱۴$$

$$\Rightarrow p(x) = x^3 + 3x^2 - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{p(x)-1}{x^3 - 4} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 - 4}{x^3 - 4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x+2)(x^2 + x - 2)}{(x-2)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + x - 2}{x-2} = \frac{-4 - 2 - 2}{-2 - 2} = 0 \quad ۴ \quad ۱۱۵$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{(x-1)^2} &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{(\sqrt{x}-1)^2(\sqrt{x}+1)^2(x-1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{(\sqrt{x}+1)^2(x-1)} = \frac{1}{\circ^+} = +\infty \end{aligned}$$

معادله تابع  $f$  را می‌نویسیم.

$$f: \frac{x}{4} + \frac{y}{3} = 1 \Rightarrow y = 3(1 - \frac{x}{4}) \Rightarrow f(x) = 3(1 - \frac{x}{4})$$

اکنون نقطه  $a$  را حساب می‌کنیم.

$$3(1 - \frac{X}{4}) = 2x \Rightarrow 12 - 3x = 8x \Rightarrow x = \frac{12}{11} \Rightarrow a = \frac{12}{11} \Rightarrow 11a = 12$$

$$\lim_{x \rightarrow 12} \frac{24ax-1}{(x-12)^2} = \lim_{x \rightarrow 12} \frac{24x-1}{(x-12)^2} = \frac{24 \times 12 - 1}{\circ^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} f(x) = -1 + \frac{-1}{\sqrt{0^-}} = \text{تعريف نشده}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} f(x) = -1 + \frac{-1}{\sqrt{0^+}} = -\infty$$

بنابراین نمودار  $f$  در همسایگی  $\pi$  تعريف می‌شود و نمودار آن به صورت

خواهد بود.

$$f(x) = \cos \sqrt{a}x \Rightarrow T = \frac{\pi}{\sqrt{a}} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow |a| = 2 \quad ۱ \quad ۱۱۸$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{|a|}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{2}{-\cos \sqrt{a}x} = \frac{2}{\circ^+} = +\infty$$

۴ ۱۲۸ سنگ دگرگونی شیست که سست و ضعیف است و سنگ‌های

رسوبی مانند سنگ گچ، ژیپس و نمک به دلیل انحلال پذیری و شیل به دلیل تورق و سست بودن برای پی‌سازه مناسب نیستند.

۳ ۱۲۹ کارستی شدن به مفهوم ایجاد حفرات انحلالی در سنگ‌ها

می‌باشد. (شکل ۴ - ۴ (الف) صفحه ۶۳ کتاب درسی)

۲ ۱۴۰ برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شبیه لایه‌ها استفاده می‌شود.

۳ ۱۴۱ ترانشه (زرفناوه) به فروفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح

زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهناش بیشتر (طویل و عمیق است) در نتیجه طول آن از عمق بیشتر و عمق آن نیز از پهناش بیشتر است.

طول < عمق > پهنا

۱ ۱۴۲ هرچه رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها

کمتر می‌شود و طبق طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، خاک‌های ریزدانه شامل رس و لای (سیلت) می‌شود.

۲ ۱۴۳ در مطالعات مکان‌سایی سازه‌ها، با استفاده از داده‌های

ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و موقع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند.

۱ ۱۴۴ مصالح مورد استفاده در ساخت سدهای بتی سیمان، ماسه، شن و میلگرد است و در این مصالح رس وجود ندارد.

۳ ۱۴۵ در حادث آسفالت بخش زیراساس (که باین ترین بخش حاده است). به عنوان لایه رهکش عمل می‌کند و مخلوطی از شن و ماسه یا سنگ شکسته است.

$$\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{[-x]}{4 + [cot \frac{\pi}{x}]} = \frac{[-(4^+)]}{4 + [cot \frac{\pi}{4^+}]} = \frac{-4}{4 + [1^+]} = -\frac{4}{5}$$

۳ ۱۲۹

$$a = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x} - 4}{x(\sqrt{x} - 4)(\sqrt{x} + 4)} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{x(\sqrt{x} + 4)} = \frac{1}{128}$$

$$b = \lim_{x \rightarrow 1^+} [-256 \times \frac{1}{128} x] = \lim_{x \rightarrow 1^+} [-2x] = -2 \Rightarrow b^r = 9$$

۳ ۱۳۰

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h} &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{10+h} - \frac{1}{10}}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-h}{h(10+h)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-1}{10+h} = -\frac{1}{10}. \end{aligned}$$

۴ ۱۳۱

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|6+x| - |6-x|}{|x| - 2[x]x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(6+x) - (6-x)}{-x - 2(-1)(x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2x}{-2x} = 1$$

۴ ۱۳۲ اگر  $m \neq 0$  باشد، در این صورت زیر رادیکال حداقل یک صفر ساده دارد، بنابراین نمی‌تواند در همه نقاط حد داشته باشد. اگر  $m = 0$  باشد، عبارت زیر رادیکال یعنی  $\sqrt{-x-2} + x^2$  دو صفر ساده خواهد بود و باز هم نمی‌تواند در همه نقاط دامنه حد داشته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{[-f(x)]}{[f(-x)]} = \frac{[-(1^-)]}{[(1^-)^+]} = \frac{-1}{-1} = 1$$

۲ ۱۳۳

۲ ۱۳۴ تابع در تمام نقاط بازه  $(-\frac{1}{3}, 0)$  پیوسته است و در  $\frac{1}{3}$  پیوستگی چپ دارد و همچنین در  $x = 0$  پیوستگی راست ندارد.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} [-3x] = -1, \quad \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{3})^-} [-3x] = -1$$

$$f(0) = 0, \quad f(\frac{1}{3}) = -1$$

۱ ۱۳۵

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} f(x) = a$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} x = \pi$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{x - \pi}{x^\gamma - \pi^\gamma} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{1}{x^\gamma + \pi^\gamma} = \frac{1}{\pi + \pi} = \frac{1}{2\pi}$$

$$f(\pi) = \lim_{x \rightarrow \pi} f(x) \Rightarrow a = \frac{1}{2\pi} \Rightarrow 2a\pi = 1$$

 **زمین‌شناسی**

۴ ۱۳۶ طبق جدول ۴-۱ صفحه ۶۱ کتاب درسی، شکل سؤال تغییر شکل لایه‌ها در اثر تنفس کششی را نشان می‌دهد و موجب گسترشی سنگ‌ها و لایه‌ها می‌شود.

۱ ۱۳۷ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک‌ها، گمانه‌ها یا چال‌های عمیق و باریک در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور

**WWW.KONKUR.INFO**

