

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

**WWW.KONKUR.INFO**



<https://konkur.info>



# آزمون ۲۹ اردیبهشت ماه ۱۴۰۲

## اختصاصی دوازدهم تجربی

تعداد سؤال: ۱۸۰ سؤال

زمان پاسخ‌گویی: ۲۲۵ دقیقه

### طراحان سؤال

#### زیست‌شناسی

علیرضا آروین- رضا آراین منش- آراین آذرنیا- آرمین بابایی سمیرمی- امیرحسین بهروزی فرد- محمدامین بیگی- امیررضا پاشاپور یگانه- محمدسجاد ترکمان- مهدی جباری- علی جوهری- رامین حاجی موسائی- سجاد حمزه پور- مبین حیدری- محمدعلی حیدری- سهیل رحمان پور- پیمان رحیم‌نژاد- علیرضا رحیمی- محمد مهدی روزبهانی- اشکان زرنندی- حسن علی ساقی- علیرضا سنگین‌آبادی- نیلوفر شعبانی- نیما شکورزاده- امیررضا صدر یکتا- سید پوریا طاهریان- مهبد علوی- ماکان فاکری- احمد رضا فرح‌بخش- فرید فرهنگ- سجاد قانندی- علی قانندی- حسن قائمی- مهدی ماهری- سینا معصوم‌نیا- محمدحسن مؤمن‌زاده- کاوه ندیمی- پیام هاشم‌زاده

#### فیزیک

زهره آقامحمدی- خسرو اغوانی فرد- عباس اصغری- یوسف الهویردی‌زاده- عبدالرضا امینی‌نسب- امیرحسین برادران- ابوالفضل خالقی- میثم دشتیان- محمدعلی راست‌پیمان- مهدی زمان‌زاده- مهدی زمانی- مهدی سلطانی- محمدجواد سورچی- مریم شیخ‌مومو- مسعود قره‌خانی- عبدالله قم‌زاده- مصطفی کیانی- غلامرضا محبی- سیدعلی میرنوری- مصطفی واثقی

#### شیمی

آرمین بابایی سمیرمی- کامران جعفری- مسعود جعفری- میرحسن حسینی- ارژنگ خانلری- عبدالرضا دادخواه- حسن رحمتی‌کوکنده- روزبه رضوانی- رضا سلیمانی- جواد سوری لکی- آروین شجاعی- میلاد شیخ‌الاسلامی خیای- اسلام طالبی- مسعود طبرسا- امیرحسین طیبی- امیرحسین طیبی سودکلابی- سروش عبادی- آراین عظیمی- محمد عظیمیان زواره- حسن عیسی‌زاده- هادی مهدی‌زاده- حسین ناصری‌ثانی- امین نوروزی

#### ریاضی تجربی

کاظم اجلالی- محسن اسماعیل‌پور- عباس اشرفی- مهدی براتی- شاهین پروازی- محمدسجاد پیشوایی- سعید تن‌آرا- پویان تهرانیان- سهیل حسن‌خان‌پور- فرشاد حسن‌زاده- سید محمد رضا حسینی فرد- بهرام حلاج- میثم حمزه‌لویی- افشین خاصه‌خان- سجاد داوطلب- فرشاد رضا‌زاده- بابک سادات- سهیل ساسانی- علی ساوجی- فرامرز سپهری- محمدحسن سلامی حسینی- حمید علیرزاده- احسان غنی‌زاده- بهزاد محرمی- علی مرشد- سروش موثینی- سید جواد نظری- جهان‌بخش نیکنام

### مسئولان درس، گزینشگران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	محمد مهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حمید راهواره	محمدی گل‌بخش- کسری رجب‌پور- علیرضا دینانی- صبا عینی	رضا نوری	مهاسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	مصطفی کیانی	زهره آقامحمدی- محمدامین عمودی‌نژاد- مبین دهقان	ارشیا انتظاری	حسام نادری
شیمی	مسعود جعفری	ساجد شیرازی	محمد حسن‌زاده مقدم	جواد سوری لکی- امیرحسین مرتضوی- دانیال بهار فضل	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	شهرام ولایی	مهراداد ملوندی- علی مرشد- نوید ذکی	ارشیا انتظاری	سرژ یقیا‌زاریان تبریزی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهره‌السادات غیائی
مسئول دفترچه آزمون	امیرحسین منفرد
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیائی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: مهاسادات هاشمی
ناظر چاپ	حمید محمدی

۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در زندگی گروهی مورچه‌های برگ‌بر می‌توان اظهار کرد، مورچه‌های بزرگتر ..... مورچه‌های کوچکتر، .....»

- (۱) همانند - پیام عصبی ایجاد شده در کوتاه‌ترین پاهای خود را به دومین گره از طناب عصبی خود وارد می‌کنند.
- (۲) همانند - می‌توانند از جاندارانی که فاقد توانایی ساخت قند از طریق نور خورشید هستند، تغذیه کنند.
- (۳) برخلاف - به حمل نوعی جاندار با توانایی ایجاد تصاویری موزاییکی شکل به کمک چشم‌های خود، می‌پردازند.
- (۴) برخلاف - در جهت افزایش میزان فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای هم‌گونه‌های خود، به فعالیت می‌پردازند.

۲- در ارتباط با افراد موجود در جمعیت زنبورهای عسل کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زنبوری که نسبت به سایر زنبورها .....»

- (۱) تعداد کروموزوم کمتری دارد، با کمک وز وز مکان تقریبی گل را به بقیه زنبورها نشان می‌دهد.
  - (۲) زودتر منبع غذایی جدید را پیدا کرده است، تنها با کمک حرکات خود موقعیت منبع غذا را به بقیه اطلاع می‌دهد.
  - (۳) انرژی بیشتری برای یافتن منبع غذا صرف کرده است، می‌تواند یکی از انواع رفتارهای زادآوری را انجام دهد.
  - (۴) زمان کمتری برای پیدا کردن منبع غذا صرف کرده است، محل شهد گل را به کمک بیش از یک اندام حسی پیدا می‌کند.
- ۳- یکی از رفتارهایی که در طبیعت توسط جانوران بروز پیدا می‌کند، رفتار دگرخواهی است. کدام یک از گزینه‌های زیر «با توجه به

مثال‌های کتاب درسی»، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

«رفتار دگرخواهی در ..... رفتار دگرخواهی در .....»

- (۱) دم‌عصایی برخلاف - پرندۀ یاریگر، می‌تواند منجر به نفع رساندن به زاده‌های خود جانور شود.
- (۲) زنبور عسل نازا همانند - پستاندار خون‌آشام، به طور حتم توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.
- (۳) پرندۀ یاریگر برخلاف - زنبور عسل کارگر، شانس بقای افراد هم‌گونه خود را افزایش می‌دهد.
- (۴) خفاش خون‌آشام همانند - دم‌عصایی، می‌تواند به شدت، حیات خود جانور را به خطر بیندازد.

۴- در ارتباط با نوعی رفتار به نام **Habituation**، چند مورد درست است؟

(الف) با تغییر در فعالیت برخی پروتئین‌های یاخته‌ای همراه است.

(ب) با تغییر در بیان ژن یا ژن‌هایی در هسته یاخته‌های جانوری همراه است.

(ج) می‌تواند با کاهش ایجاد پتانسیل عمل در گروهی از یاخته‌های عصبی همراه باشد.

(د) در بروز یکی از ویژگی‌های حیات که می‌تواند شانس بقای فرد را افزایش دهد، نقش دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام گزینه در ارتباط با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده دارای ژن طبیعی نادرست است؟

(۱) اساس این رفتار فقط در برخی افراد بروز دهنده این گونه وجود دارد.

(۲) این رفتار موش مادر با سازوکار انتخاب طبیعی مطابقت دارد.

(۳) نوعی رفتار غریزی است و هنگام تولد در این جانور ایجاد نشده است.

(۴) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ژن B بعد از واریسی نوزادان، رخ می‌دهد.

۶- چند مورد، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در جمعیت جانوری، می‌توان گفت ..... وجه ..... رفتار شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک محسوب می‌شود.»

(الف) بروز رفتار به دنبال تحریک مرکز تنظیم خواب - شباهت

(ب) تغییر پاسخ جانور در اثر نوعی محرک محیطی در طول زمان - شباهت

(ج) مؤثر بودن برهم کنش ژن‌ها و اثرات محیطی در بروز رفتار - تفاوت

(د) قرار گرفتن تحت تأثیر گروهی از پیک‌های شیمیایی - تفاوت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۴- در ارتباط با مهندسی بافت و با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«از تمایز یاخته‌های بنیادی ..... می‌توان ..... تولید کرد.»

- ۱) تودهٔ درونی مورولا - مستقیماً لایه‌های زایندهٔ جنینی را قبل از جایگزینی
- ۲) مغزاستخوان در محیط کشت - یاخته‌هایی دارای زوائد سیتوپلاسمی
- ۳) اندام کبد - یاخته‌هایی مؤثر در تولید و یا حمل آنزیم‌های قوی گوارشی
- ۴) جنینی در محیط کشت - تمامی انواع یاخته‌های بدن یک جنین طبیعی را

۱۵- در حالت طبیعی یاخته‌های بنیادی جنینی برخلاف یاخته‌های بالغ چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) می‌توانند در بدن یک زن سالم و بالغ برخلاف مرد سالم و بالغ دیده شوند.
- ۲) می‌توانند در شرایط آزمایشگاهی سبب ایجاد یک جنین کامل شوند.
- ۳) می‌توانند با تکثیر خود یاخته‌های کبدی را ایجاد کنند.
- ۴) می‌توانند با تقسیم خود یاخته‌های بنیادی ایجاد کنند.

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

«امروزه امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین وجود دارد که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در

ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد، در این فناوری نوین، .....»

- ۱) می‌توان خاصیت مقاومت به گرما را در برخی از آنزیم‌های صنعت نساجی ایجاد کرد.
- ۲) گاهی کیفیت فرآورده‌های حاصل نسبت به فرآورده‌های مهندسی ژنتیک، بالاتر است.
- ۳) نوعی از یاخته‌های بافت پیوندی با قرار گرفتن بر روی داربست‌هایی، اندام آسیب‌دیده را ترمیم می‌کنند.
- ۴) گاهی نوعی تغییر بسیار جزئی، موجب تشکیل فرآورده‌ای با اثرات بیشتر نسبت به محصول طبیعی می‌شود.

۱۷- چه تعداد از رفتارهای زیر، ممکن است در گروهی از مهره داران که در مجاورت شش‌های خود، کیسه‌های هوادار دارند، مشاهده شود؟

- الف) رفتاری که شامل برنامه ریزی آگاهانه است همانند مصرف انرژی زیستی برای تولید صدا
- ب) جهت‌یابی با استفاده از خورشید همانند بلعیدن جانوری که توانایی همین نوع جهت‌یابی را دارد.
- ج) دور نشدن از مادر به واسطهٔ ژن B برخلاف مصرف موادی که گرمای زیادی در بدن تولید نمی‌کنند.
- د) پرداخت مستقیم هزینهٔ پرورش زاده‌های زیستا برخلاف تقسیم خون خورده شده با افراد غیر خویشاوند.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«در یاخته‌های دارای توانایی تولید و ذخیرهٔ انرژی زیستی ..... پلازمید(دیسک)ها .....»

- ۱) همهٔ - از دو رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند و امکان بهره‌برداری به عنوان نوعی ناقل همسانه سازی را دارند.
- ۲) فقط گروهی از - مستقل از ژنوم میزبان به کمک آنزیم‌ها، در طی چرخهٔ یاخته ای همانندسازی انجام می‌دهند.
- ۳) همهٔ - فام تن حلقوی بوده و تنها دارای یک توالی نوکلئوتیدی برای اتصال نوعی آنزیم برش دهندهٔ دنا هستند.
- ۴) فقط گروهی از - دارای ژن‌های متفاوتی هستند که در نتیجهٔ بیان آن‌ها، پادزیست به مواد غیرکشنده تبدیل می‌شود.

۱۹- در ارتباط با تاریخچهٔ زیست‌فناوری، در هر دوره‌ای از زیست‌فناوری که .....، به طور حتم .....

- ۱) از جانداران تک یاخته ای فاقد پروتئین هیستون استفاده شد - مصرف موادغذایی با کیفیت و خاصیت بالاتر دیده شد.
- ۲) از محصولات تخمیری استفاده شد - فرآورده‌های تخمیری برای نخستین بار به کمک فرایندهای زیستی تولید شد.
- ۳) نوعی پلاستیک در نتیجهٔ انتقال ژن‌هایی از باکتری به گیاه پدید می‌آید - مصرف مواد حاصل از فرایند تخمیر آغاز شد.
- ۴) به کمک تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها مولکول‌های کاهندهٔ انرژی فعال‌سازی واکنش تولید شد - مولکول‌هایی تولید شد که انتخاب طبیعی علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به آن‌ها را توضیح می‌دهد.

- ۲۰- چند مورد، عبارت زیر را در ارتباط با مهندسی ژنتیک به طور مناسب کامل می‌کند؟  
 «در مرحله‌ای از این فناوری به منظور همسانه‌سازی مولکول DNA که بلافاصله ..... وارد کردن مولکول دناى نوترکیب به یاخته میزبان صورت می‌گیرد .....»  
 الف) بعد از - نوعی آنزیم اتصال‌دهنده به ایجاد نوعی پیوند اشتراکی بین دو انتهای مکمل می‌پردازد.  
 ب) قبل از - برای برش پلازمید از آنزیمی متفاوت از آنزیم جداسازی کننده مولکول دناى مورد نظر استفاده می‌شود.  
 ج) بعد از - از توانایی باکتری‌ها در جهت بیان ژن‌های مولد آنزیم‌های تجزیه‌کننده آنتی‌بیوتیک می‌توان استفاده کرد.  
 د) قبل از - نوعی آنزیم که به عنوان سیستم دفاعی باکتری‌ها است به برش پیوند بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار در دناى نوترکیب می‌پردازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲۱- کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ بیانگر ویژگی‌های چرخه کربس و چرخه کالوین است؟

- ۱) خروج مولکول‌های یک‌کربنی از چرخه - انجام چرخه در تار کشنده گیاهان تیره پروانه‌واران  
 ۲) اکسایش مولکول‌های شش‌کربنی - استقلال چرخه از ناقلین الکترون حاصل از واکنش‌های نوری  
 ۳) مهار آنزیم‌های درگیر در چرخه در پی افزایش میزان ATP سلول - بازسازی ترکیب آغازگر در انتهای چرخه  
 ۴) تشکیل ATP و FADH<sub>۲</sub> در محل‌های یکسانی از چرخه - استفاده از مولکولی غیرآلی برای ساخت مواد آلی

- ۲۲- چند مورد، عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، قبل از مرحله‌ای که ..... به طور حتم ..... استفاده می‌گردد.»

- الف) زنجیره A و B به طور خالص جدا شوند - آنزیمی برای جداسازی زنجیره پلی‌پپتیدی C از ساختار آن‌ها  
 ب) دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها منتقل شوند - از شوک الکتریکی برای ایجاد منفذ در دیواره باکتری‌ها  
 ج) زنجیره A و B خالص و با کمک نوعی پیوند شیمیایی به یکدیگر متصل شوند - حداقل دو نوع آنزیم مؤثر بر دنا (DNA)  
 د) توالی‌های دناى مربوط به زنجیره A و B به ناقل متصل شوند - از ترکیبات شیمیایی برای جداسازی باکتری‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲۳- نخستین ترکیب پایدار تولیدشده طی واکنش‌های چرخه کالوین، در مقایسه با ترکیب کربنی و پایدار پیش از خود ..... و در مقایسه با ترکیب کربنی پس از خود ..... دارد.

- ۱) تعداد کربن بیشتر - تعداد فسفات کمتری  
 ۲) تعداد کربن کمتر - تعداد فسفات بیشتری  
 ۳) تعداد کربن کمتر - الکترون‌های کمتری  
 ۴) تعداد کربن بیشتر - خاصیت اسیدی بیشتری

- ۲۴- کدام گزینه عبارت زیر را براساس مطالب کتاب درسی به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار نوعی برگ گیاه نهان‌دانه‌ای جوان که ..... به طور حتم .....»

- ۱) در نزدیکی روپوست ساقه خود دسته‌های آوندی زیادی دارد - آوندهای چوبی در نزدیکی یاخته‌های فتوسنتزکننده نیستند.  
 ۲) بیشتر حجم دانه بالغ را رویان تشکیل می‌دهد - بزرگترین یاخته‌های میانبرگ، به روپوست بالایی نزدیک‌تر هستند.  
 ۳) در مرکز ریشه آن بافت‌های آوندی دیده نمی‌شود - تنها برخی از یاخته‌های روپوستی قادر به تولید اسید سه‌کربنه هستند.  
 ۴) با افزایش سن، به کمک عدسک قادر به تبادل گازها با محیط پیرامون است - بیرونی‌ترین یاخته‌های رگبرگ، به سه روش ATP تولید می‌کند.

- ۲۵- در رابطه با انواع گیاهان نهان‌دانه، کدام عبارت به درستی جمله زیر را تکمیل می‌کند؟

«در گیاهانی که ..... بر خلاف گیاهان با قابلیت ..... می‌توان ..... را مشاهده کرد.»

- ۱) دارای رگبرگ‌های موازی با هم می‌باشند - تثبیت کربن در دو سلول با دو سیستم آنزیمی مختلف - در سلول‌های غلاف آوندی رگبرگ، مولکول‌های جاذب نور  
 ۲) فاصله سلول‌های رگبرگ از روپوست رویی و زیرین برابر است - انجام عمل فتوسنتز در دو نوع سلول پارانشیمی متفاوت - سلول‌های نگهبان روزنه در روپوست بالایی  
 ۳) سازوکار ویژه‌ای برای جلوگیری از تنفس نوری ندارند - تولید ترکیب چهارکربنه در سلول دارای چرخه کالوین - تورژسانس سلول‌های نگهبان روزنه طی روز  
 ۴) براساس میزان CO<sub>۲</sub> محیط طی روز، دیرترین اشباع‌پذیری میزان فتوسنتز را دارند - آزادسازی اکسیژن از خارجی‌ترین یاخته‌های رگبرگ - عدم تشکیل مولکول چهار کربنی حاصل از تثبیت کربن جو



۲۶- در یک یاخته میانبرگ اسفنجی، چند مورد ویژگی هر اندامکی را بیان می‌کند که می‌تواند انرژی زیستی را ذخیره و آزاد کند؟  
(الف) در غشای داخلی خود، الکترون‌ها را جابجا می‌کند.

(ب) در ساختارهای غشایی خود، بیش از یک نوع رنگیزه جاذب نور دارد.

(ج) به کمک زنجیره انتقال الکترون، مولکول حامل الکترون تولید می‌کند.

(د) هر جزء از زنجیره انتقال الکترون، الکترون را در بخشی از غشای اندامک جابه‌جا می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- در طبیعت، ..... جاندارانی که بخش عمده فتوسنتز کره زمین را انجام می‌دهند، .....

(۱) همه - لزوماً تک یاخته ای بوده و توانایی تجزیه قند گلوکز به کمک آنزیم های سیتوپلاسمی را دارند.

(۲) فقط بعضی از - مولکول های قندی حاصل از فتوسنتز خود را به درون یاخته‌های آوندی وارد می‌کنند.

(۳) همه - از انرژی نور برای ایجاد الکترون‌های برانگیخته در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید استفاده می‌کنند.

(۴) فقط بعضی از - در طی شرایطی توانایی تولید نوری آدنوزین تری فسفات و مولکول های قندی را از دست می‌دهد.

۲۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(الف) هر یاخته‌ای که از گوگرد به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند، برای انجام فتوسنتز به انرژی نور نیاز دارد.

(ب) هر یاخته‌ای که به کمک کربن‌دی‌اکسید نوعی ماده آلی می‌سازد، به سه روش مختلف آدنوزین تری فسفات تولید می‌کند.

(ج) هر یاخته‌ای که انرژی خود را فقط از اکسایش مواد آلی به دست می‌آورد، در طی واکنش‌هایی  $\text{NAD}^+$  را مصرف می‌کند.

(د) هر یاخته‌ای که همواره در عدم حضور نور خورشید  $\text{CO}_2$  را تثبیت می‌کند، انرژی لازم برای تبدیل مواد معدنی به آلی را از اکسایش مواد کسب می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بعضی از گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط به هنگام روز صورت می‌گیرد .....

(۱) در شرایطی دو مرحله تثبیت کربن در یک نوع سلول کلروپلاست‌دار در برگ آن صورت می‌گیرد.

(۲) در گروهی از سلول‌های زنده، مولکول پنج‌کربنی دوفسفاته با کربن‌دی‌اکسید ترکیب می‌شود.

(۳) در سلول‌های میانبرگ کربن‌دی‌اکسید با اسید سه‌کربنی ترکیب و اسید چهارکربنی تولید می‌شود.

(۴) در هر یاخته دارای آنزیم با قابلیت کربوکسیلازی، نوعی دیسه واجد رنگیزه کلروفیل مشاهده می‌شود.

۳۰- با توجه به گیاهانی که فشار تورژسانسی در یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوست آنها در هنگام روز افزایش پیدا می‌کند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهی که حداکثر میزان فتوسنتز آن با افزایش غلظت  $\text{CO}_2$  نسبت به حداکثر میزان فتوسنتز گیاه دیگر ..... است .....

(۱) کمتر - برخلاف گیاهان CAM میزان اسیدینه نوعی اندام هوایی آن در آغاز تاریکی نسبت به آغاز روشنایی کمتر است.

(۲) بیشتر - برخلاف گیاهان CAM تولید مولکول‌های چهارکربنی در فضای درونی اندامکی دو غشایی امکان‌پذیر نیست.

(۳) بیشتر - همانند گیاهان CAM همزمان با جابه‌جای الکترون توسط پمپ غشایی تیلاکوئیدها، چرخه کالوین را راه‌اندازی می‌کنند.

(۴) کمتر - همانند گیاهان CAM مرحله دوم فرایند تثبیت کربن همزمان با افزایش فشار تورژسانسی در یاخته‌های نگهبان روزنه راه‌اندازی می‌شود.

۳۱- با توجه به ساختار برگ گیاه نهاندانه  $\text{C}_4$ ، نوعی یاخته که ..... به طور حتم .....

(۱) مولکول‌های نوکلئوتیدی NADPH و ATP را مصرف می‌کند - به سامانه بافت پوششی گیاه تعلق ندارد.

(۲) مولکول  $\text{CO}_2$  را از ترکیب چهار کربنی آزاد می‌کند - فاصله زیادی از یاخته‌های هم‌نوع خود دارد.

(۳) محل تولید نخستین ترکیب پایدار در فتوسنتز است - توانایی تولید ATP به روش نوری را دارد.

(۴) بدون مصرف NADPH تثبیت کربن را انجام می‌دهد - آنزیمی با حساسیت بالا به اکسیژن دارد.

۳۲- کدام گزینه، در ارتباط با واکنش‌های وابسته به نور در یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای میانبرگ یک درخت گردو، درست است؟

(۱) جزئی از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی غشای تیلاکوئید است، الکترون‌ها را به فتوسیستمی با اندازه بزرگتر منتقل می‌کند.

(۲) مولکول پروتئینی بزرگتر موجود در زنجیره انتقال الکترون متصل به غشای خارجی تیلاکوئید، با دادن الکترون به  $\text{NADP}^+$ ، باعث کاهش pH بستره می‌شود.

(۳) آنزیم ATP ساز موجود در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، همانند آنزیم ATP ساز موجود در راکیزه، همراه با عبور پروتون‌ها از آن، مولکول ATP می‌سازد.

(۴) مولکولی از زنجیره انتقال الکترون که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است، با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، یون  $\text{H}^+$  را به درون بستره پمپ می‌کند.

- ۳۳- چند مورد مشخصه هر ماده شیمیایی محسوب می‌شود که می‌تواند از غشا(های) راکیزه پودوسیت ها عبور کند؟  
 الف) در ساختار خود اتم(هایی) دارد که اساس ترکیبات آلی محسوب می‌شود.  
 ب) باز آلی آدنین دارد که با پیوند اشتراکی به مولکول قند ریبوز متصل است.  
 ج) در پی تغییر شکل پروتئین(های) غشایی، از غشای یاخته عبور می‌کند.  
 د) در پی اکسایش یا کاهش یافتن نوعی ماده شیمیایی تولید می‌شوند.

۱) صفر (۲) ۲) ۱ (۳) ۳) ۲ (۴) ۴) ۳

- ۳۴- آخرین جزء از زنجیره انتقال الکترون یک راکیزه(میتوکندری) که هم الکترون های مربوط به NADH و هم الکترون های مربوط به  $FADH_2$  را دریافت می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) تحت تأثیر یون سیانید، انتقال الکترون‌ها به مولکول اکسیژن را متوقف می‌کند.  
 ۲) یون‌های هیدروژن را در خلاف شیب غلظت به بخش داخلی راکیزه وارد می‌کند.  
 ۳) بخش پهن‌تر آن به سمتی از راکیزه قرار گرفته است که دارای pH اسیدی‌تر است.  
 ۴) همواره باعث انتقال الکترون به اکسیژن و تولید یون اکسید در بخش داخلی راکیزه می‌شود.

- ۳۵- چند مورد متن زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

«به طور معمول در درون سیتوپلاسم یک یاخته‌ی ماهیچه اسکلتی انسان، از هنگام تجزیه یک مولکول شش‌کربنی دوفسفاته تا تولید چهار مولکول آدنوزین تری‌فسفات، به ترتیب امکان تولید دو مولکول ..... و مصرف دو مولکول ..... وجود دارد.»

الف) NADH - سه‌کربنی تک‌فسفاته      ب) سه‌کربنی دوفسفاته -  $NAD^+$

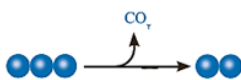
ج) سه‌کربنی تک‌فسفاته - ADP      د) ADP - بنیان پیروویک‌اسید

۱) ۱ (۲) ۲) ۲ (۳) ۳) ۳ (۴) ۴) ۴

- ۳۶- با توجه به انواع روش‌های مطرح‌شده در فصل‌های «۵ و ۶» زیست دوازدهم مرتبط با ساخت مولکول ATP در یاخته‌های زنده، طی هر روشی که ATP ..... تولید می‌شود، همواره .....  
 ۱) برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار - برخی از آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای فعالیت می‌کنند.  
 ۲) با فعالیت زنجیره انتقال الکترون - پروتون‌ها برخلاف شیب غلظت، به فضای بین دو غشا وارد می‌گردند.  
 ۳) با فعالیت زنجیره انتقال الکترون - الکترون‌های پراانرژی انواعی از ناقل‌های الکترونی به مصرف می‌رسد.  
 ۴) با برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار - نوعی مصرف انرژی در یاخته صورت می‌گیرد.

- ۳۷- در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در تارهای ماهیچه‌ای که مسئول انجام انقباضات سریع هستند، همزمان با .....  
 ۱) مصرف هر نوع ترکیب آلی نیتروژن‌دار، نوعی مولکولی کربن‌دار دوفسفاته تولید می‌شود.  
 ۲) تولید هر نوع ترکیب آلی بدون فسفات، یک ترکیب غیرنوکلیئوتیدی دوفسفاته مصرف می‌گردد.  
 ۳) مصرف هر نوع ترکیب قندی دوفسفاته، مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده تولید خواهند شد.  
 ۴) تولید هر نوع ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات، تعدادی الکترون در کاهش  $NAD^+$  شرکت می‌کنند.

- ۳۸- شکل مقابل می‌تواند بخشی از دو فرآیند متفاوت را در یک یاخته زنده و فعال نشان دهد. چند مورد به طور حتم مشخصه مشترک این فرایندها است؟  
 الف) ممکن نیست این واکنش‌ها در محل یکسانی در یک یاخته رخ دهند.  
 ب) ممکن است با اکسایش یافتن نوعی ترکیب نوکلئوتیدی واجد انرژی همراه باشد.  
 ج) ممکن نیست محصولات این فرایندها باعث بروز نوعی مرگ یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها شود.  
 د) ممکن است در پی وقوع چندین واکنش آنزیمی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته انجام شود.



۱) ۱ (۲) ۲) ۲ (۳) ۳) ۳ (۴) ۴) ۴

- ۳۹- در ارتباط با فقدان اکسیژن در محیط اطراف یاخته‌های درخت حرا، کدام گزینه به طور حتم غیرممکن است؟

- ۱) تولید  $CO_2$  ناشی از واکنش‌های سوخت‌وسازی در بعضی یاخته‌های آن کاهش یافته یا متوقف شود.  
 ۲) عملکرد آنزیم‌های مؤثر در واکنش‌های اولین مرحله تنفس یاخته‌ای مختل شود.  
 ۳) الکترون‌های NADH به مولکول‌هایی با تعداد اتم کربن متفاوت منتقل شوند.  
 ۴) محصول نهایی گلیکولیز از غشاهای پلاسمایی اندامک‌ها عبور کند.





وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

پاسخ‌گویی اجباری

فصل‌های ۳ و ۴  
 فیزیک ۳: صفحه‌های ۶۲ تا ۱۲۵

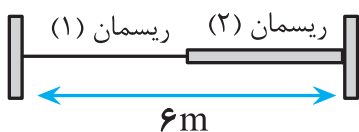
۴۶- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج و تندی انتشار موج A چند برابر طول موج و تندی انتشار موج B است؟

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

۴۷- در سیمی به چگالی  $10 \text{ g/cm}^3$  موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی کشش این سیم ۳۶ N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

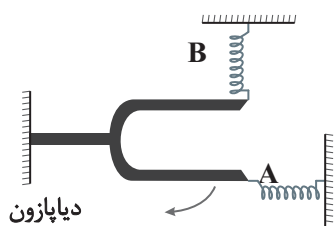
- (۱)  $0.25$       (۲)  $0.5$       (۳)  $1$       (۴)  $2$

۴۸- در شکل زیر، چگالی خطی جرم ریسمان (۲)، چهار برابر چگالی خطی جرم ریسمان (۱) است. اگر محل اتصال ریسمان‌ها را به سمت بالا کشیده و رها کنیم، موج‌هایی عرضی در ریسمان‌ها ایجاد می‌شود که به طور همزمان به دو سر دیگر ریسمان‌ها می‌رسند. طول ریسمان (۱) چند متر است؟



- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

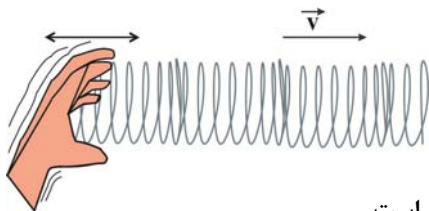
۴۹- مطابق شکل زیر، وقتی دیپازون را به نوسان در می‌آوریم، در فنرهای A و B موج ایجاد می‌شود. چه تعداد از عبارات‌های زیر، در مورد امواج ایجاد شده در این فنرها، درست است؟



- (آ) در فنر A، موج عرضی و در فنر B، موج طولی ایجاد می‌شود.  
 (ب) بسامد نوسان موج تشکیل شده در فنر A، بیشتر از بسامد نوسان موج تشکیل شده در فنر B است.  
 (پ) تندی انتشار موج در هر دو فنر لزوماً یکسان است.  
 (ت) طول موج ایجاد شده در هر دو فنر لزوماً یکسان است.

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

۵۰- مطابق شکل زیر، توسط یک چشمه موج با بسامد  $50 \text{ Hz}$ ، یک موج طولی در یک فنر بلند کشیده شده ایجاد می‌کنیم. اگر



تندی انتشار موج در این فنر  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

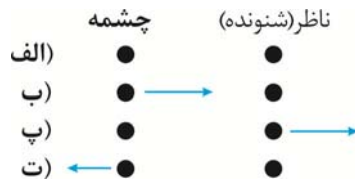
- (آ) فاصله بین هر دو بازشدگی متوالی فنر از هم برابر ۲۰ cm است.  
 (ب) کمترین فاصله بین یک جمع‌شدگی تا نقطه با بیشینه جابجایی پس از آن، ۱۰ cm است.  
 (پ) فاصله بین یک بازشدگی تا سومین نقطه با بیشینه جابجایی پس از آن، ۲۵ cm است.  
 (ت) فاصله بین یک جمع‌شدگی تا دومین بازشدگی پس از آن، ۲۰ cm است.

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

محل انجام محاسبات



۵۷- فلش‌های موجود در شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد، در کدام یک از وضعیت‌ها بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بزرگتر از بسامد دریافتی در حالت «الف» است؟



- (۱) فقط «ب»  
(۲) «ب» و «پ»  
(۳) فقط «پ»  
(۴) فقط «ت»

۵۸- تراز شدت صوت در فاصله  $d$  از یک چشمه صوتی، برابر با  $54$  دسی‌بل است. مقدار انرژی صوتی عبوری از یک صفحه فرضی به مساحت  $8 \text{ cm}^2$  که در فاصله  $2d$  از چشمه صوت و عمود بر راستای انتشار آن قرار دارد، در مدت زمان یک دقیقه چند

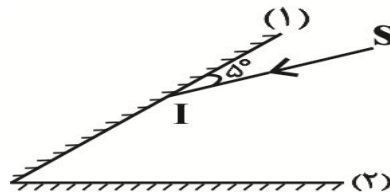
میکروژول است؟ (از اتلاف انرژی صوتی صرف نظر کنید) ( $\log 2 = 0.3$  و  $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ )

- (۱)  $0.6 \times 10^2$   
(۲)  $0.6 \times 10^{-2}$   
(۳)  $1/2 \times 10^2$   
(۴)  $0.3 \times 10^{-2}$

۵۹- شخصی بین دو صخره بسیار بلند قائم ایستاده است و فاصله دو صخره از یکدیگر  $720 \text{ m}$  است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از  $2/4 \text{ s}$  و صدای پژواک دوم را  $1/2 \text{ s}$  بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله شخص از صخره دورتر چند متر بیشتر از فاصله شخص از صخره نزدیک‌تر است؟

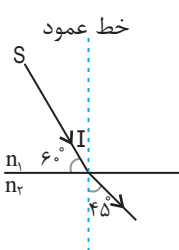
- (۱)  $240$   
(۲)  $120$   
(۳)  $480$   
(۴)  $144$

۶۰- در شکل مقابل، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از دومین بازتاب از آینه (۱)، موازی با آینه (۲) از فضای بین دو آینه خارج می‌شود. اگر زاویه انحراف پرتوی SI با پرتوی خروجی نهایی،  $120^\circ$  باشد، زاویه تابش پرتو به آینه (۲) چند درجه است؟



- (۱)  $20$   
(۲)  $30$   
(۳)  $40$   
(۴)  $50$

۶۱- مطابق شکل زیر، پرتوی SI از محیط (۱) به محیط (۲) وارد می‌شود. تندی و طول موج این پرتو در محیط (۲) به ترتیب از

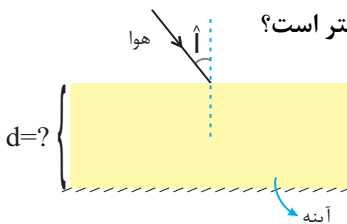


راست به چپ، چند برابر تندی و طول موج آن در محیط (۱) است؟ ( $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ )

- (۱)  $1$  و  $\sqrt{2}$   
(۲)  $\sqrt{2}$  و  $\sqrt{2}$   
(۳)  $1$  و  $\sqrt{2}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{6}}{3}$  و  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

۶۲- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از هوا به یک تیغه شفاف متوازی‌السطوح با ضریب شکست  $\frac{7}{6}$  می‌تابد و پس از برخورد به

کف تیغه، بازتاب می‌کند. اگر پرتو در کل  $2/1 \text{ ns}$  داخل تیغه باشد، ضخامت تیغه  $d$  چند سانتی‌متر است؟



( $\sin i = 0.7$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱)  $25/2$   
(۲)  $21/6$   
(۳)  $12/6$   
(۴)  $10/8$

۶۳- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) سراب را می‌توان در تمام محیط‌های گرم و سرد مشاهده کرد.

(ب) در داخل منشور، تندی نور قرمز برابر با تندی نور آبی است.

(پ) در پاشندگی نور توسط منشور، بیشترین انحراف مربوط به نور بنفش است.

(ت) تلاطم هوای گرم باعث لرزان بودن سراب آبیگر می‌شود.

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

۶۴- توان یک چشمه نور که امواجی با طول موج  $660\text{nm}$  را در محیط گسیل می‌کند،  $50$  وات است. اگر توان و در نتیجه شدت

چشمه نور فرودی به نصف کاهش پیدا کند، تعداد فوتونهای گسیلی در هر دقیقه ..... (  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  و  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  )

(۱)  $10^{22}$  فوتون افزایش می‌یابد. (۲)  $5 \times 10^{21}$  فوتون افزایش می‌یابد.

(۳)  $10^{22}$  فوتون کاهش می‌یابد. (۴)  $5 \times 10^{21}$  فوتون کاهش می‌یابد.

۶۵- لامپ A در خلأ و لامپ B در محیطی به ضریب شکست  $\frac{5}{4}$  فوتون‌هایی با طول موج‌های به ترتیب  $600\text{nm}$  و  $450\text{nm}$  از خود گسیل می‌کنند. اگر تعداد فوتونهای گسیل شده از لامپ A در هر دقیقه، ۲۵ درصد بیشتر از تعداد فوتونهای

گسیل شده از لامپ B در هر نیم‌دقیقه باشد، توان لامپ A چند برابر توان لامپ B است؟

- (۱)  $\frac{25}{3}$  (۲)  $\frac{3}{16}$  (۳)  $\frac{75}{64}$  (۴)  $\frac{75}{16}$

۶۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تمام فوتونهای خروجی از لیزر، همگام (هم‌فاز) و هم‌بسامندند.

(ب) فرق اساسی پرتوهای لیزر با پرتوهای دیگر، قدرت نفوذ و تندی بیشتر پرتوهای لیزری است.

(پ) ماندگاری بیشتر الکترون در ترازهایی که حالت برانگیخته معمولی دارد، باعث تقویت نور لیزر می‌شود.

(۱) ۱ (۲) صفر

(۳) ۲ (۴) ۳

۶۷- شکل روبه‌رو مربوط به مدل اتمی ..... است. با توجه به این مدل، طیف اتمی باید

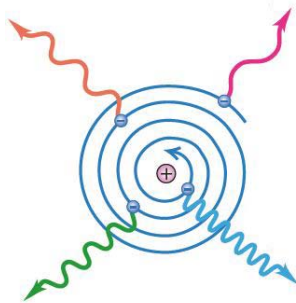
..... باشد و الکترون در اثر ..... موج الکترومغناطیسی گسیل کند.

(۱) بور - خطی - تغییر حالت مانا

(۲) بور - پیوسته - گردش به دور هسته

(۳) رادرفورد - پیوسته - گردش به دور هسته

(۴) رادرفورد - خطی - تغییر حالت مانا



۶۸- الکترونی در اتم هیدروژن، از تراز  $n$  گذاری به رشته پفوند ( $n' = 5$ ) انجام می‌دهد. اگر انرژی فوتون گسیل شده،  $45$  eV /

الکترون ولت باشد، شعاع مدار الکترون طی این گذار چند درصد کاهش می‌یابد؟

(  $R = 0.053 \text{ nm}$  و  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  )

(۱) ۱۵ (۲) ۷۵

(۳)  $93/75$  (۴)  $88/8$





وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

پاسخ‌گویی اجباری

فصل‌های ۳ و ۴

شیمی ۳: صفحه‌های ۶۵ تا ۱۲۱

۷۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) هیچ یون پایداری از عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، شناخته نشده است.  
 (ب) ترکیب‌های گوناگون دو عنصر سازنده سیلیس، بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.  
 (پ) کوارتز و ماسه به ترتیب از نمونه‌های خالص و ناخالص یک جامد کووالانسی هستند.  
 (ت) به هم پیوستگی ساختاری در گرافیت بیشتر از کربن دی‌اکسید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. برای تهیه سفال از این خاک رس، مقداری آب به آن می‌افزایند تا گل سفال تهیه شود. اگر با اضافه کردن مقداری آب، درصد جرمی ترکیب‌های یونی در آن به ۳۰ برسد، مقدار جرم آب اضافه شده به ۱۰۰ کیلوگرم از این خاک رس، بر حسب کیلوگرم کدام است؟

ماده	SiO <sub>۲</sub>	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	H <sub>۲</sub> O	Na <sub>۲</sub> O	Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ۳۴/۶ (۲) ۳۶/۴ (۳) ۳۸/۲ (۴) ۳۲/۸

۷۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است؛ زیرا چینش سه‌بعدی اتم‌ها، موجب افزایش استحکام آن می‌شود.  
 (ب) در ساختار سه‌بعدی الماس، هر کدام از اتم‌های کربن به وسیله پیوند کووالانسی به ۴ اتم کربن دیگر متصل شده است.  
 (پ) آنتالپی پیوند Si-Si و C-C (الماس) بیشتر از آنتالپی پیوند Si-C در سیلیسیم کربید است.  
 (ت) گرافیت رسانای مناسب الکتروسیته است؛ زیرا بین لایه‌ها، نیروی جاذبه بین مولکولی وجود دارد.

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

۷۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر مولکول خطی، ناقطبی و هر مولکول خمیده، قطبی است.  
 (۲) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربونیل سولفید، اتم کربن آبی‌رنگ و گوگرد قرمز رنگ است.  
 (۳) رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های OF<sub>۲</sub> و SO<sub>۳</sub> مشابه است.  
 (۴) مولکول‌های SO<sub>۲</sub>، H<sub>۲</sub>O و متان در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- ۸۰- چند مورد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟ «هر ..... به طور حتم .....»

- (آ) ماده‌ای که در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد - یک ترکیب مولکولی است.  
 (ب) عنصری که در ساختار جامدهای کووالانسی وجود دارد - به گروه ۱۴ جدول تناوبی تعلق دارد.  
 (پ) ماده‌ای که به حالت محلول در آب رسانا است - دارای عنصر فلزی در فرمول شیمیایی خود است.  
 (ت) مولکول چهار اتمی که در ساختار خود جفت‌الکترون ناپیوندی دارد - یک مولکول قطبی به شمار می‌رود.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

محل انجام محاسبات

۸۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

- (آ) اگر ۲۵٪ از اتمهای هیدروژن در متان را با اتم کلر جایگزین کنیم؛ ترکیب قطبی کلروفرم به دست می آید.  
 (ب) در مقایسه اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، اکسید با سختی بیشتر، شفافیت کمتری دارد.  
 (پ) در مولکول  $AB_3$  اگر اتم A الکترون ناپیوندی داشته باشد، ساختار مولکول به شکل خمیده خواهد بود.  
 (ت) آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی Al با آنیونهای اکسیژن، فلورئور و نیترات، با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آنها رابطه مستقیم دارد.  
 (ث) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونهای ظرفیتی عناصر به کار رفته در نیتینول با یکدیگر ۳۰ واحد اختلاف دارند. ( $22Ti, 28Ni$ )

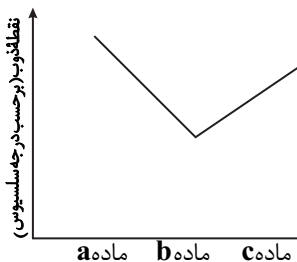
(۱) آ - ب - ت (۲) آ - ت (۳) ب - ت - ث (۴) پ - ث

۸۲- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) در خاک رس استخراج شده از معادن طلا، فروانترین ترکیب یونی، دارای ساختاری مستحکم بوده و در مقابل خوردگی مقاوم است.  
 (۲) فرمول مولکولی اکسید دو عنصر نخست گروه ۱۴ شبیه به هم است اما ساختار آنها کاملاً متفاوت است.  
 (۳) در ساختار یخ، هر مولکول آب حداکثر با ۴ مولکول آب دیگر می تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.  
 (۴) در شش ضلعی های موجود در ساختار یخ، در رئوس شش ضلعی اتم عنصر با خاصیت نافلز بیشتتر قرار دارد.  
 ۸۳- در یون پایدار حاصل از نافلز B با شعاع یونی  $140 \text{ pm}$  پیکومتر، نسبت مقدار بار به شعاع  $1/43 \times 10^{-2}$  است. برای تشکیل نیم مول از ترکیب یونی این اتم با سدیم، چند گرم سدیم لازم است؟ ( $Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ )  
 (۱) ۲۳ (۲) ۱۱/۵ (۳) ۵/۷۵ (۴) ۳۴/۵

۸۴- نمودار داده شده، مربوط به مقایسه نقطه ذوب سه جامد سیلیسیم، الماس و سیلیسیم کریستال است. چه تعداد از مطالب زیر

درست است؟ ( $C = 12, Si = 28 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(آ) مواد a و b، هر کدام فقط از یک نوع عنصر تشکیل شده اند.

(ب) از عناصر تشکیل دهنده ماده c، تاکنون هیچ یون تک اتمی در طبیعت یافت نشده است.

(پ) در جرمهای برابری از مواد a و b، شمار پیوندهای اشتراکی در ماده a بیشتر است.

(ت) در ساختار ماده a همانند سیلیس، هر اتم توسط چهار پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر

متصل است.

(ث) ماده b، به دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در ساخت منشورها و عدسی ها به کار می رود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می کند.
- مجموع الکترونهای اتمهای هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وانادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش خواری فلزات را می توان با مفهوم دریایی الکترونی توضیح داد.
- جاذبه قوی میان هسته اتمهای فلز و دریای الکترونی سبب می شود که هسته اتمها در مکانهای مشخصی به طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۸۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عدد اتمی عنصرهایی از دوره سوم که دارای کوچکترین و بزرگترین شعاع یونی هستند، به اندازه ۲ واحد تفاوت دارد.  
 (۲) اگر هالوژن Y واکنش پذیرتر از هالوژن X و آنتالپی فروپاشی KX برابر  $۶۸۹\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$  باشد، آنتالپی فروپاشی KY می تواند برابر  $۷۲۱\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$  باشد.  
 (۳) اگر بار در یون  $\left[ \text{O}=\text{A}(\text{O})-\text{O} \right]^{-۹}$  برابر ۳- باشد، در ترکیب حاصل از اتم A و اتم فلز روی، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون برابر ۱/۵ است.  
 (۴) شاره یونی استفاده شده در نیروگاه های خورشیدی، همانند ید، در دمای اتاق حالت جامد دارد.

۸۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می کند.  
 (۲) هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.  
 (۳) از واکنش فلز سدیم با گاز کلر، جامد یونی سفیدرنگی حاصل می شود که در ترکیب حاصل شده شعاع آنیون برخلاف کاتیون نسبت به شعاع اتم خنثی خود، کوچکتر است.  
 (۴) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی و شکل پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها است.  
 ۸۸- محلولی با غلظت ۰/۰۶۴ مولار از وانادیم که رنگ مشابهی با رنگ دومین عنصر گروه شانزدهم جدول تناوبی دارد، در اختیار است. اگر ۶۲۵ میلی لیتر از این محلول با ۳/۹ گرم فلز روی واکنش دهد، مجموع غلظت کاتیون ها در محلول نهایی چند برابر محلول اولیه شده و چه رنگی خواهد داشت؟  
 (Zn =  $۶۵\text{g}\cdot\text{mol}^{-۱}$ )

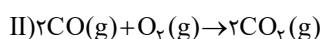
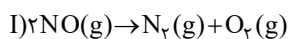
- (۱) ۲ - سبز  
 (۲) ۲/۵ - بنفش  
 (۳) ۲/۵ - سبز  
 (۴) ۲ - بنفش

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ (۲۲Ti, ۲۸Ni)

- (آ) مجموع شمار الکترون های ظرفیت عنصرهای اصلی ماده سازنده قاب عینک برابر با ۱۴ است.  
 (ب) نیتینول تنها آلیاژی از تیتانیوم است که کاربرد صنعتی دارد.  
 (پ) سازه فلزی ارتودنسی، ماده ای خالص از فلزی با مقاومت عالی در برابر سایش است.  
 (ت) ترکیبی که در ساخت استنت برای رگ ها به کار می رود، آلیاژی از فلزهای دوم و هشتم دوره چهارم جدول دوره ای است.  
 (۱) «ب» و «پ» (۲) «ب»، «پ» و «ت» (۳) «آ»، «پ» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۹۰- کدام مطالب نادرست است؟

- (۱) یکی از دستاوردهای شیمی فناوری تصفیه آب است که مانع گسترش بیماری هایی از جمله وبا در جهان شده است.  
 (۲) واکنش های I و II در دماهای پایین انجام می شوند اما کند هستند.



- (۳) با اینکه مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند اما پس از مدتی معین، کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.  
 (۴) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش می دهد اما آنتالپی ثابت می ماند.



۹۶- تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که در یک ظرف یک لیتری برقرار است. با توجه به تغییر اعمال شده و برقراری تعادل جدید، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در حجم و دمای ثابت، با اضافه کردن مقداری گاز  $H_2$  به سامانه، غلظت  $N_2$  و  $NH_3$  در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه است.

(ب) در دمای ثابت، با کاهش حجم سامانه در اثر افزایش فشار، غلظت  $H_2$  و  $N_2$  در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه است.

(پ) با افزایش دما، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می یابد.

(ت) با کاهش فشار بر سامانه تعادلی، ثابت تعادل تغییر نمی کند و شمار مول گازی موجود در سامانه افزایش می یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- ۴ مول  $NH_3$  و ۲ مول  $N_2$  و ۳ مول  $H_2$  را وارد یک ظرف ۴۰۰ میلی لیتری می کنیم تا تعادل  $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$  برقرار شود. اگر هنگام برقراری تعادل در مجموع ۸ مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد، می توان نتیجه گرفت که این واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت ..... جابجا شده و ثابت تعادل آن به مقدار تقریبی برابر با ..... است.

(۱) رفت - ۰/۲ (۲) رفت - ۱/۲۷ (۳) برگشت - ۱/۲۷ (۴) برگشت - ۰/۲

۹۸- در ظرفی به حجم ۱۱L مقداری گاز نیتروژن دی اکسید وارد می کنیم تا تعادل گازی  $(K = 0.04 \text{ mol.L}^{-1})$

$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$  برقرار شود. اگر در لحظه تعادل مجموع مول واکنش دهنده ها با فراورده ها برابر باشد، مقدار

اولیه گاز نیتروژن دی اکسید به تقریب چند مول است؟

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کند؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

«تعادل:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$  ..... در جهت ..... جابجا می شود و مقدار ثابت تعادل آن .....»

(آ) افزایش فشار - رفت - تغییر نمی کند.

(ب) افزودن ۰/۲ مول گاز اکسیژن - رفت - افزایش می یابد.

(پ) انتقال به ظرف بزرگ تر - رفت - تغییر نمی کند.

(ت) افزایش دما - برگشت - کاهش می یابد.

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

۱۰۰- در یک ظرف ۲ لیتری، تعادل  $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با حضور ۴ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $SO_3$  و ۱

مول گاز  $O_2$  برقرار شده است. گازهای موجود را به یک ظرف ۴ لیتری منتقل و a گرم گاز  $SO_3$  به ظرف اضافه می کنیم. اگر در

تعادل جدید ۳۸۴ گرم گاز  $SO_2$  وجود داشته باشد، مقدار a کدام است؟ ( $S = 32, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۳۲۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۶۴۰

محل انجام محاسبات

۱۰۱- چه تعداد از مطالب زیر در مورد واکنش تولید آمونیاک به روش هابر نادرست است؟

(آ) این واکنش در دمای اتاق در حضور کاتالیزگر و جرقه پیش نمی‌رود.

(ب) درصد مولی آمونیاک در مخلوط این واکنش در شرایط بهینه در حدود ۷۸ درصد است.

(پ) واکنش از نوع برگشت پذیر است که در شرایط مناسب به تعادل می‌رسد.

(ت) واکنش از نوع اکسایش - کاهش است.

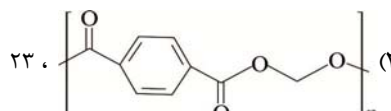
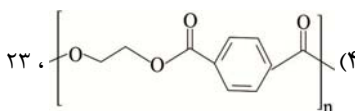
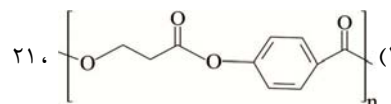
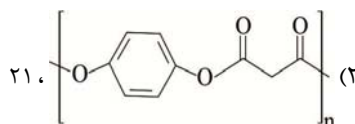
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۱۰۲- ساختار واحد تکرارشونده پلیمر سازنده بطری آب (PET) کدام است و در دی‌اسید سازنده آن چند پیوند کووالانسی وجود دارد؟



۱۰۳- چند مورد از عبارتهای زیر نمی‌تواند درست باشد؟

(آ) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب با گاز اتن واکنش داده و هر اتم کربن دو درجه اکسایش می‌یابد.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش تهیه ترفتالیک‌اسید زیاد بوده و برای انجام گرفتن آن، دمای محلول را افزایش می‌دهند.

(پ) اتم‌های کربن هر مولکول پارازایلن در واکنش با اکسنده پتاسیم پرمنگنات، در مجموع ۶ درجه اکسایش می‌یابد.

(ت) پس از شست‌وشو و تمیز کردن مواد پلاستیکی PET با دو روش می‌توان آن‌ها را بازیافت کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۴- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$  درست است؟

(آ) مواد واکنش‌دهندهٔ این واکنش در دسترس نیستند.

(ب) در این واکنش گاز هیدروژن نقش اکسنده دارد.

(پ) عدد اکسایش اتم کربن، چهار واحد تغییر می‌کند.

(ت) واکنش‌دهنده‌های این واکنش را می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

۴ «پ» و «ت»

۳ «ب»، «پ» و «ت»

۲ «آ» و «ب»

۱ «آ»، «پ» و «ت»

۱۰۵- همهٔ گزینه‌های زیر درست هستند، به جز:

(۱) پلاستیک‌ها دارای چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب بوده و در برابر خوردگی مقاوم هستند.

(۲) پلاستیک‌ها از جمله پلی‌اتیلن ترفتالات زیست‌تخریب‌ناپذیرند و با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل‌استفاده تبدیل می‌شوند.

(۳) برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن از واکنش گاز متان با بخار آب در دمای  $350^\circ\text{C}$  و فشار  $3-5\text{ atm}$  استفاده می‌کنند.

(۴) برای بازیافت PET از متانول استفاده می‌کنند که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

محل انجام محاسبات



۱۰۶- با فرض  $f(x) = |x-1|\sqrt{|x|-2x}$ ، حاصل  $\lim_{h \rightarrow -\infty} h(f(\frac{1}{h}-1) - f(-1))$  کدام است؟ ( [ ] : نماد جزء صحیح است.)

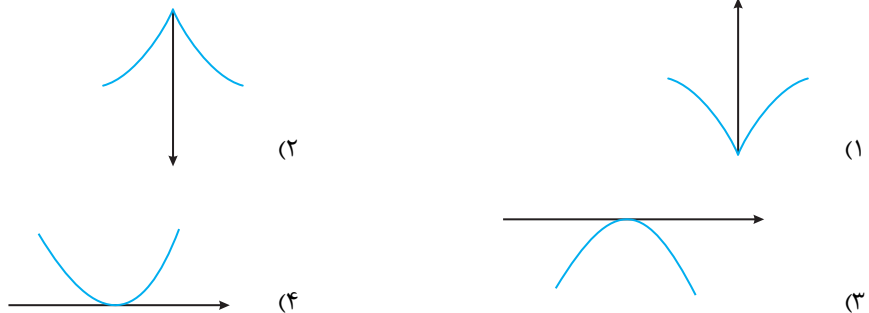
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳)  $-\infty$  (۴)  $+\infty$

۱۰۷- تابع  $f(x) = (x-8)^2 \left( \left| \frac{x}{p} \right| - \left| \frac{x}{q} \right| \right)$  در بازه  $(0, 10)$  در چند نقطه به طول صحیح مشتق پذیر است؟ ( [ ] : نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

۱۰۸- اگر تابع  $f$  در  $x=a$  پیوسته باشد و  $f'_+(a) = -\infty$  و  $f'_-(a) = +\infty$ ، آنگاه نمودار تابع  $y = \frac{1}{f(x)}$  در همسایگی  $x=a$

کدام است؟ ( $f(a) \neq 0$ )



۱۰۹- مماس رسم شده از نقطه  $A$  روی نمودار تابع  $y = \sqrt{4-x}$ ، محور  $x$  ها را در نقطه‌ای به طول ۸ قطع کرده است. فاصله نقطه  $A$  تا مبدأ کدام است؟

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

۱۱۰- خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2-1}{\sqrt{x^3+3}}$  در  $x=1$  با جهت مثبت محور طول‌ها چه زاویه‌ای را می‌سازد؟

- (۱) صفر (۲)  $30^\circ$  (۳)  $45^\circ$  (۴)  $60^\circ$

۱۱۱- خط  $x+2y+4=0$  در نقطه‌ای به طول ۱- بر منحنی  $y=f(x)$  مماس است. مقدار مشتق تابع  $g(x) = \frac{1}{f \circ f(-x)}$  در

$x=1$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $-\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴)  $-\frac{1}{9}$

۱۱۲- در تابع  $f(x) = 100 \left(1 - \frac{x}{10}\right)^2$ ، اختلاف آهنگ لحظه‌ای تغییرات در  $x=3$  و آهنگ متوسط تغییرات در بازه  $[-0/8, 4/8]$

کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

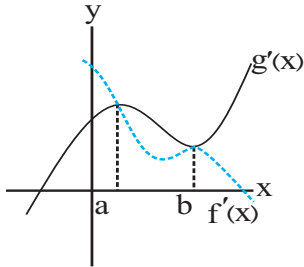
۱۱۳- در تابع با ضابطه  $f(x) = x^3 - \frac{a}{2}x^2 + \left(\frac{a+1}{4}\right)x - 3$ ، به ازای کدام مقدار  $a$  تابع مورد نظر وارون پذیر است؟

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

۱۱۴- مقدار مینیمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{2x^2 - 3x}{x^2 + x + 3}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{11}$  (۲)  $\frac{2}{11}$  (۳)  $-\frac{2}{11}$  (۴)  $-\frac{3}{11}$

۱۱۵- در شکل زیر، نمودار مشتق توابع  $f$  و  $g$  رسم شده است. اگر  $h(x) = f(x) - g(x)$  باشد، تابع



$h(x)$  به ترتیب از راست به چپ چند نقطه بحرانی، چند ماکزیمم نسبی و چند مینیمم نسبی دارد؟

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

۱۱۶- اگر نقطه  $(-1, -3)$  مینیمم نسبی تابع  $y = \frac{ax+b}{x^2+1}$  باشد، مجموع طول و عرض ماکزیمم نسبی این تابع کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۱۷- نقطه بحرانی تابع  $g(x) = x^2 + ax + b$  و ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = x + \sqrt{4-x^2}$  بر روی هم قرار دارند. حاصل  $a+b$  چقدر است؟

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

۱۱۸- در مورد تابع  $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 4|, & x \leq 2 \\ -x + 1, & x > 2 \end{cases}$  کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دارای اکسترمم مطلق است. (۲) بیشترین مقدار تابع ۴ است. (۳) یک ماکزیمم نسبی و یک مینیمم نسبی دارد. (۴) فاقد نقطه بحرانی است.

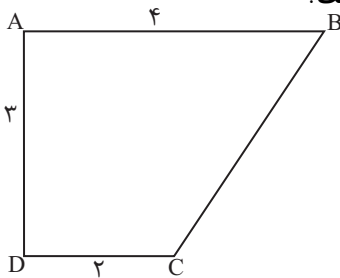
۱۱۹- کمترین فاصله نقاط روی منحنی  $f(x) = x^2 - 2$  از نمودار تابع  $g(x) = x - 5$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{11\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $\frac{11\sqrt{2}}{4}$  (۳)  $\frac{11\sqrt{2}}{6}$  (۴)  $\frac{11\sqrt{2}}{8}$

۱۲۰- اگر درون مخروط قائمی به شعاع قاعده ۴cm و ارتفاع ۶cm، استوانه‌ای با حجم ماکزیمم محاط کنیم، شعاع استوانه چقدر است؟

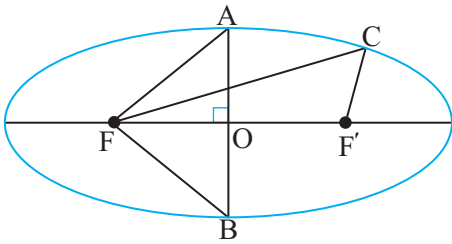
- (۱)  $\frac{8}{3}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۲۱- اگر ذوزنقه قائم‌الزاویه ABCD را حول ضلع CD دوران دهیم، حجم جسم حاصل کدام است؟



- (۱)  $26\pi$  (۲)  $24\pi$  (۳)  $28\pi$  (۴)  $30\pi$

۱۲۲- در بیضی با کانون‌های  $F$  و  $F'$  و مرکز  $O$ ، محیط مثلث‌های  $ABF$  و  $CFF'$  با هم برابر است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟

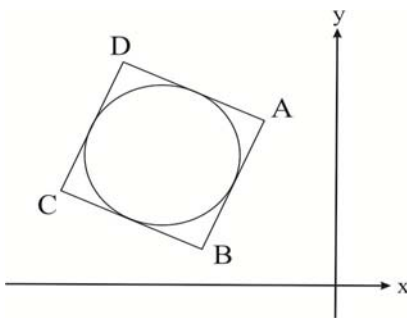


- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
 (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$   
 (۳)  $\frac{1}{2}$   
 (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۲۳- دو سر قطر دایره‌ای به شعاع ۴ مختصات دو سر کانون‌های بیضی ( $F'$  و  $F$ ) به خروج از مرکز  $\frac{8}{5}$  است. اگر نقطه  $M$  یکی از نقاط برخورد دایره و بیضی باشد، مساحت مثلث  $MFF'$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۲۴- مطابق شکل زیر، دایره‌ای درون مربع  $ABCD$  محاط شده است. اگر مختصات نقاط  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر  $(-1, 4)$  و  $(-2, 1)$  باشد، معادله دایره به کدام صورت است؟



- (۱)  $2x^2 + 2y^2 + 12x - 12y + 25 = 0$   
 (۲)  $2x^2 + 2y^2 + 12x - 12y + 31 = 0$   
 (۳)  $x^2 + y^2 + 6x - 6y + 13 = 0$   
 (۴)  $x^2 + y^2 + 6x - 6y + 8 = 0$

۱۲۵- شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای که بر محور  $y$  ها و خط  $4x + 3y = 0$  مماس است و از نقطه  $(-1, 4)$  می‌گذرد، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $\frac{17}{9}$  (۴)  $\frac{17}{3}$

۱۲۶- نقطه  $A(-1, 4)$  مرکز یک دایره است که بر روی خط  $2x - 3y + 1 = 0$  و تری به طول  $2\sqrt{7}$  جدا می‌کند. این دایره خط

$y = 2$  را با کدام طول، قطع می‌کند؟

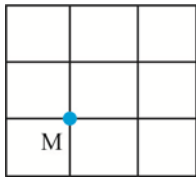
- (۱) ۳ و ۵ (۲) ۲ و ۴ (۳)  $-1 \pm \sqrt{2}$  (۴)  $-1 \pm \sqrt{3}$

۱۲۷- در داخل بیضی به کانون‌های  $F(5, 1)$  و  $F'(-1, 1)$  و رأس کانونی  $A(6, 1)$ ، دایره‌ای مماس بر بیضی در دو سر قطر کوچک

رسم شده است. وضعیت این دایره نسبت به معادله  $x^2 + y^2 = 2$  کدام است؟

- (۱) متداخل (۲) مماس داخل (۳) متقاطع (۴) مماس خارج

۱۲۸- از بین مربع‌هایی که در شکل زیر مشاهده می‌شوند، یکی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه نقطه M یکی از



رأس‌های مربع انتخاب شده باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{5}{14}$  (۲)  $\frac{1}{12}$
- (۳)  $\frac{5}{16}$  (۴)  $\frac{3}{13}$

۱۲۹- احتمال رخ دادن پیشامدهای A و B به ترتیب  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{3}$  است. اگر پیشامد A رخ دهد، احتمال رخ دادن B،  $\frac{1}{4}$  افزایش می‌یابد. اگر پیشامد B رخ ندهد، با چه احتمالی پیشامد A رخ نمی‌دهد؟

- (۱)  $\frac{6}{35}$  (۲)  $\frac{29}{60}$  (۳)  $\frac{29}{35}$  (۴)  $\frac{7}{10}$

۱۳۰- یک تاس سالم را سه بار متوالی پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع سه عدد ظاهر شده ۱۶ باشد، با کدام احتمال تاس اول و سوم یکسان ظاهر شده‌اند؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۳۱- دو نفر با هم مسابقه هدف‌گیری با کمان اجرا می‌کنند. احتمال به هدف زدن نفر اول  $\frac{1}{8}$  و نفر دوم  $\frac{1}{6}$  است. ابتدا نفر اول و بعد نفر دوم و با همین ترتیب، مسابقه تا زمان به هدف زدن ادامه می‌یابد. با چه احتمالی نفر دوم در پرتاب دوم بازی را می‌برد؟

- (۱)  $\frac{1}{10086}$  (۲)  $\frac{1}{9600}$  (۳)  $\frac{1}{500}$  (۴)  $\frac{1}{10}$

۱۳۲- اگر A و B دو پیشامد مستقل از فضای نمونه‌ای بوده و تعداد اعضای A و B و  $A - B'$  به ترتیب ۲۰ و ۱۶ و ۵ باشند، فضای نمونه‌ای این پدیده تصادفی چند عضو دارد؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۸ (۳) ۸۰ (۴) ۶۴

۱۳۳- از جعبه شامل ۳ مهره سفید، ۵ مهره سیاه و ۷ مهره قرمز ابتدا ۲ مهره بدون رؤیت خارج می‌کنیم. سپس از ۱۳ مهره باقیمانده، ۲ مهره دیگر خارج می‌کنیم. احتمال اینکه ۲ مهره اخیر، هم‌رنگ باشند، کدام است؟

- (۱)  $\frac{31}{48}$  (۲)  $\frac{17}{39}$  (۳)  $\frac{31}{105}$  (۴)  $\frac{34}{105}$

۱۳۴- دو کارخانه داریم که تولیدات کارخانه اول ۲ برابر کارخانه دوم است. احتمال تولید کالای معیوب، توسط کارخانه اول  $\frac{1}{100}$  و

توسط کارخانه دوم  $\frac{2}{100}$  است. یک کالا به تصادف از تولیدات این دو کارخانه انتخاب می‌کنیم، احتمال اینکه معیوب باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{60}$  (۴)  $\frac{1}{75}$

۱۳۵- ده درصد چینی‌ها و سی درصد ایرانی‌ها قد بالای ۱۷۰ سانتی‌متر دارند. در جمعی از ۳ ایرانی و ۵ چینی، ۲ نفر را به تصادف انتخاب می‌کنیم، با کدام احتمال هر دو قد بالای ۱۷۰cm دارند؟

- (۱)  $\frac{1}{35}$  (۲)  $\frac{41}{1400}$  (۳)  $\frac{43}{1400}$  (۴)  $\frac{3}{100}$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فصل‌های ۱ تا ۴

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۶۲

۱۳۶- در میان عوامل برهم زنده تعادل در جمعیت‌ها، عاملی که ..... ممکن نیست .....

- ۱) موجب ایجاد ژن‌های جدید برای یک صفت می‌شود - اثر خود را بر فنوتیپ جمعیت به سرعت نشان دهد.
- ۲) به دنبال رویدادهای غیر منتظره، فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر می‌دهد - موجب کاهش تنوع الل‌های جمعیت نشود.
- ۳) محیط تعیین می‌کند افراد سازگارتر انتخاب شوند - با ایجاد الل‌های مطلوب، فراوانی آن‌ها را در جمعیت بیشتر کند.
- ۴) در پی جابه‌جایی افراد میان دو جمعیت اتفاق می‌افتد - در افزایش شباهت خزانه ژن دو جمعیت عمل کند.

۱۳۷- در نوعی گونه‌زایی که ..... قطعاً .....

- ۱) موجب ایجاد گل مغربی تتراپلوئید شد - هر جاندار فقط در صورت لقاح با افراد دیگر هم‌گونه می‌تواند زاده زیستا و زایا ایجاد نماید.
- ۲) موجب جدایی تولیدمثلی به صورت تدریجی می‌شود - انتقال ژن با زیست‌فناوری بین افراد دو جمعیت مختلف موجب بروز پدیده تراژنی شدن می‌شود.
- ۳) به دنبال توقف شارش ژنی رخ می‌دهد - عواملی مانند انتخاب طبیعی، جهش و رانش موجب افزایش تفاوت جمعیت‌ها می‌شوند.
- ۴) می‌تواند با خطای میوزی همراه باشد - ایجاد نوعی مانع جغرافیایی بین افراد دو جمعیت، به منظور بروز جدایی تولیدمثلی، ضروری نیست.

۱۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در صورت وقوع پدیده کراسینگ‌اور در فام‌تن‌های شماره ..... فردی ..... و تبادل قطعات حاوی جایگاه ژنی مربوط به

گروه‌های خونی میان فامینک‌های غیرخواه‌ری، به طور حتم فامینک‌های نو ترکیب ایجاد خواهد شد.»

- ۱) ۹ - فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی و دارای پروتئین D
- ۲) ۱ - دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
- ۳) ۱ - دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D
- ۴) ۹ - دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D

۱۳۹- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی، تکمیل می‌کند؟ «نوعی جهش ..... در ماده وراثتی که .....

- الف) بزرگ - ممکن است به وسیله کاربوتیپ تشخیص داده نشود، غالباً باعث مرگ می‌شود.
  - ب) کوچک - باعث تغییر چارچوب خواندن می‌شود، ممکن است با شکست پیوند فسفودی‌استر همراه نباشد.
  - ج) کوچک - سبب ایجاد رمزه پایان در مولکول دنا می‌شود، ممکن است موجب کاهش فشار اسمزی محیط شود.
  - د) بزرگ - موجب می‌شود قطعه‌ای از کروموزوم در جای خود و یا جای دیگری معکوس شود، طول کروموزوم را تغییر نمی‌دهد.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۴۰- صفت رنگ در نوعی ذرت، ۳ جایگاه ژنی دارد و هر جایگاه دو آلل دارد، آلل‌های بارز، قرمز رنگ و آلل‌های نهفته، سفید رنگ

هستند. اگر قرمزترین رخ‌نمود (فنوتیپ) مربوط به AABBCc و سفیدترین رخ‌نمود (فنوتیپ) مربوط به aabbcc باشد،

ذرت‌های حاصل از کدام آمیزش‌ها از نظر رنگ به هم شبیه‌ترند؟

الف) AAbbcc , AABBCc

ب) aaBBCC , aabbcc

ج) aaBBCC , AAbbcc

د) aabbcc , AABBCc

(۱) الف و ج      (۲) ج و د      (۳) ب و ج      (۴) ب و د

۱۴۱- در یک خانواده، مادر در غشای گویچه قرمز خود فقط دارای کربوهیدرات A و فاقد پروتئین D است و فاکتور انعقادی شماره ۸

را نمی‌سازد. پدر در غشای گویچه‌های قرمز خود علاوه بر کربوهیدرات A و پروتئین D، کربوهیدرات B را نیز دارد. اگر دختر

خانواده دارای گروه خونی B منفی باشد و بتواند فاکتور انعقادی شماره ۸ را بسازد، کدام گزینه زیر احتمال ندارد؟

- ۱) تولد پسری با گروه خونی B منفی و دارای اختلال در فرایند انعقاد خون
- ۲) تولد دختری سالم با ژنوتیپ خالص از نظر هر نوع گروه خونی
- ۳) تولد پسری با اختلال در فرایند انعقاد خون و دارای دو نوع کربوهیدرات در غشای گویچه‌های قرمز خود
- ۴) تولد دختری فاقد هر دو نوع کربوهیدرات و قابلیت تولید فاکتور شماره ۸ خونی





۱۴۹- کدام گزینه، در ارتباط با همه مولکول‌های زیستی کاهنده انرژی فعالسازی واکنش‌های یاخته‌ای صحیح است؟

- (۱) مقدار نیاز یاخته‌ها به این مواد در طول عمر خود کم محسوب می‌شود.
- (۲) در طی تغییرات شدید دمایی، قطعاً به صورت برگشت‌ناپذیر تغییر پیدا می‌کنند.
- (۳) غلظت پیش‌ماده برخلاف غلظت خود آن، در تعیین سرعت واکنش اثرگذار نیست.
- (۴) تغییر pH محیط همواره با اثر بر روی مولکول‌های پروتئینی سبب تغییر شکل می‌شود.

۱۵۰- کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟ «می‌توان گفت ..... قطعاً .....»

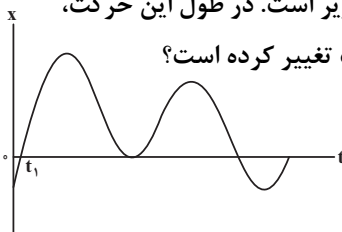
- (۱) ماده‌ای که عامل تسهیل فعالیت و افزایش سرعت عملکرد آنزیم است - نوعی کوآنزیم محسوب می‌شود.
- (۲) اگر تخریب شکل سبب‌دهی و جایگاه فعال آنزیم صورت گیرد - افزایش دمای محل فعالیت آنزیم رخ داده است.
- (۳) هر کاتالیزور زیستی که دارای عملی اختصاصی است - یک یا چند پیش‌ماده اختصاصی در یاخته دارد.
- (۴) اگر غلظت کاتالیزور انجام‌دهنده واکنش افزایش یابد - تا حدی که تمام پیش‌ماده‌ها درگیر باشند، واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فصل‌های ۳ تا ۱

فیزیک ۲: صفحه‌های ۱ تا ۶۲

۱۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. در طول این حرکت،



به ترتیب از راست به چپ، چند بار جهت بردار مکان، جهت حرکت و جهت بردار شتاب متحرک تغییر کرده است؟

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

۱۵۲- خودرویی به مدت ۲۰ ثانیه در جهت مثبت محور xها به گونه‌ای حرکت می‌کند که در ۱۲ ثانیه اول حرکت، سرعتش به اندازه

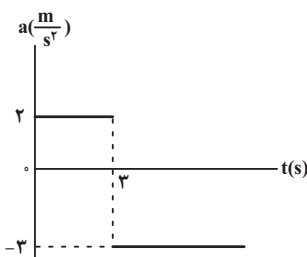
$\frac{m}{s}$  ۲۴ افزایش و در ۸ ثانیه پایانی حرکت، سرعتش به اندازه  $\frac{m}{s}$  ۲۰ کاهش می‌یابد. بزرگی شتاب متوسط خودرو در کل مسیر

چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۲/۲
- (۲) ۲
- (۳) ۰/۲
- (۴) ۱

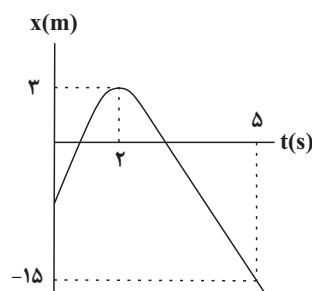
۱۵۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان و از حال سکون بر روی مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده، مطابق شکل

زیر است. چه مدتی پس از شروع حرکت بر حسب ثانیه، سرعت متوسط متحرک صفر خواهد شد؟



- (۱)  $5 + \sqrt{10}$
- (۲) ۵
- (۳)  $\sqrt{10}$
- (۴)  $10 + \sqrt{10}$

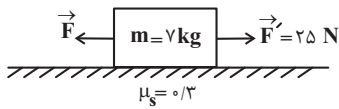
۱۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. مکان اولیه متحرک بر حسب



متر کدام است؟

- (۱) -۵
- (۲) -۳
- (۳) -۴
- (۴) -۶

۱۵۵- در شکل زیر، کمینه و بیشینه اندازه نیروی  $\vec{F}$  به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون باشد تا جسم  $m$  بر روی سطح افقی

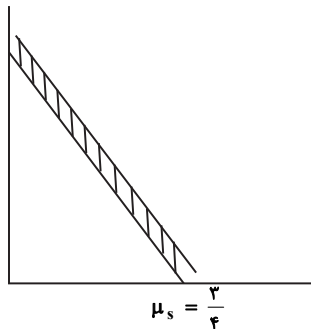


نلغزد؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۴۶، ۲۱  
 (۲) ۴۶، ۴  
 (۳) ۲۵، ۲۱  
 (۴) ۲۵، ۴

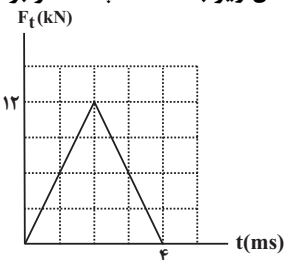
۱۵۶- مطابق شکل زیر نردبانی به جرم ۱۵ kg به دیوار قائم و بدون اصطکاکی تکیه دارد. اگر پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن باشد، اندازه نیرویی که از طرف دیوار قائم به نردبان وارد می شود، چند برابر نیرویی است که از طرف سطح افقی به

نردبان وارد می شود؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



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

۱۵۷- توپی به جرم  $500g$  با تندی ثابت و افقی  $v$  به دیوار قائمی برخورد کرده و با همان تندی روی همان مسیر بر می گردد. اگر نمودار اندازه نیروی خالص وارد بر توپ بر حسب زمان در مدت زمان برخورد توپ با دیوار مطابق شکل زیر باشد،  $v$  چند متر بر



- ثانیه است؟  
 (۱) ۶  
 (۲) ۱۲  
 (۳) ۲۴  
 (۴) ۳۶

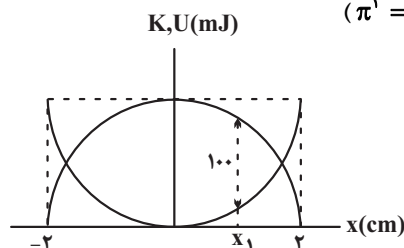
۱۵۸- اندازه شتاب یک نوسانگر ساده وقتی جهت حرکت آن عوض می شود  $1/6\pi^2 \frac{m}{s^2}$  است. اگر اندازه سرعتش در لحظه ای که نیروی

وارد بر آن صفر می شود  $0/4\pi \frac{m}{s}$  باشد، شتاب نوسانگر در  $x = 2cm$  چند واحد SI است؟

- (۱)  $0/08\pi^2$  (۲)  $0/32\pi^2$  (۳)  $-0/32\pi^2$  (۴)  $-0/08\pi^2$

۱۵۹- شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل بر حسب مکان برای یک نوسانگر ساده به جرم  $500g$  را نشان می دهد. اگر

بسامد نوسانها  $10$  هرتز باشد، در مکان  $x_1$ ، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟  $(\pi^2 = 10)$



- (۱) ۰/۵  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۱۶۰- نسبت دوره تناوب دو آونگ ساده A و B به صورت  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{5}$  است. اگر طول آونگ A،  $1$  متر باشد، در مدت زمان  $80$  ثانیه

آونگ A چند نوسان کامل بیشتر از آونگ B انجام می دهد؟  $(g = \pi^2)$

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فصل‌های ۱ و ۲

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۶۴

۱۶۱- با توجه به جدول زیر که مربوط به پاک کردن لکه چربی از پارچه با استفاده از صابون است، کدام مطلب نادرست است؟

شماره آزمایش	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
۲	صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
۴	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	a
۵	صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	b

(۱) میزان چسبندگی لکه چربی به پارچه پلی‌استری از پارچه نخی بیشتر است.

(۲) با افزایش دما به دلیل افزایش جنب و جوش ذرات، پاک‌کنندگی بهتر صورت می‌گیرد.

(۳) درصد لکه باقیمانده در آزمایش «۲» با آزمایش «۵» تقریباً برابر است.

(۴) مقدار a از b بیشتر است.

۱۶۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

- آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

- پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر برهم‌کنش با ذرات آلاینده، با آن‌ها واکنش هم می‌دهند.

- مخلوط آب، روغن و صابون یک مخلوط همگن و پایدار است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) اگر در فرایند یونش اسید HA با غلظت ۱ مولار، نسبت غلظت مولکول‌های اسید یونیده نشده به مجموع غلظت یون‌ها برابر با

 $\frac{21}{8}$  باشد، درصد یونش این اسید برابر با ۱۶٪ است.

(ب) رسانایی الکتریکی محلولی از استیک اسید همواره بیش‌تر از رسانایی الکتریکی محلولی از کربنیک اسید است.

(پ) قدرت پاک‌کنندگی، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی و تنوع اتم‌ها در پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیش‌تر از پاک‌کننده‌های صابونی جامد است.

(ت) pH خون از pH محیط معده بزرگ‌تر بوده و هر دو دارای pH بزرگ‌تر از ۷ هستند.

(۱) آ، ب و پ (۲) پ و ت

(۳) ب و ت (۴) فقط ت

۱۶۴- با توجه به جدول زیر، کدام موارد درست می‌باشند؟ (داده‌ها در دمای اتاق ثبت شده‌اند). ( $\log 2 \approx 0.3$ ,  $\log 3 \approx 0.5$ )

[OH <sup>-</sup> ]	[H <sup>+</sup> ]	pH	
$4 \times 10^{-3}$	A	B	محلول ۱
D	C	۱۱/۴	محلول ۲
M	$3 \times 10^{-9}$	N	محلول ۳

(آ) کاغذ pH در هر سه محلول آبی‌رنگ است.

(ب) نسبت  $\frac{D}{C}$  برابر با  $6 / 25 \times 10^8$  می‌باشد.(پ) نسبت  $\frac{B}{11/4}$  عددی کوچک‌تر از یک می‌باشد.

(ت) pH محلول ۳ برابر ۸/۵ است.

(۱) فقط ب و پ (۲) آ، ب و ت

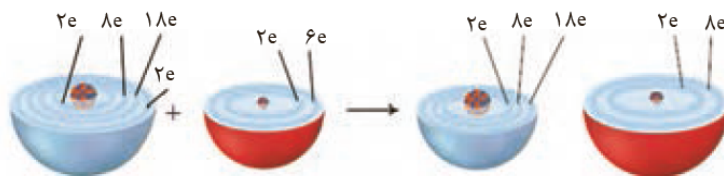
(۳) ب، پ و ت (۴) آ، ب و ت

۱۶۵- در یک نمونه محلول آبی هیدروکلریک اسید در دمای اتاق، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید برابر با  $10^{12}$  می‌باشد. از واکنش  $500$  میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات، مقدار ..... لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود و pH محلول اسید برابر با ..... بوده است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  
 $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

- (۱)  $2, 11/2$  (۲)  $1, 11/2$   
 (۳)  $1, 11/2$  (۴)  $2, 11/2$

۱۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشند؟

- اکسیژن نافلزی فعال است که با همه فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
- برخی فلزها مانند طلا و پلاتین با اکسیژن هوا به کندی واکنش می‌دهند.
- در شکل زیر، گونه‌ای که دچار کاهش شعاع شده است، در لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارد.
- در شکل زیر، فلز مورد نظر اکسایش و اکسیژن کاهش پیدا کرده است.



- (۱) ۱ (۲) ۲  
 (۳) ۳ (۴) ۴

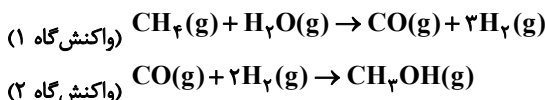
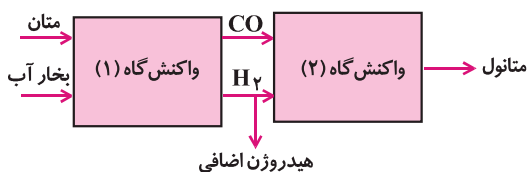
۱۶۷- با توجه به پتانسیل‌های کاهش داده شده چه تعداد از مطالب زیر به درستی بیان نشده است؟ ( $Al = 27, H = 1 : g.mol^{-1}$ )  
 $(E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V, E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66V, E^\circ_{Pt^{2+}/Pt} = 1.27V)$

- \* پتانسیل سلول گالوانی Al-Pt بیشتر از پتانسیل سلول گالوانی Al-Zn است.
- \* اگر در سلول گالوانی Pt-H<sub>2</sub>، تیغه Pt را با فلز روی عوض کنیم، نقش آند و کاتد نیز عوض می‌شود.
- \* اگر تیغه روی را وارد محلول یون‌های Pt<sup>2+</sup> کنیم واکنشی رخ نمی‌دهد.

\* در سلول Al-H<sub>2</sub>، تغییر جرم تیغه آندی  $\frac{2}{3}$  برابر تغییر جرم تیغه کاتدی خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲  
 (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۸- یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از  $CO(g)$  و  $H_2(g)$  تولید شده، متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در واکنش گاه (۱)، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند.) ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

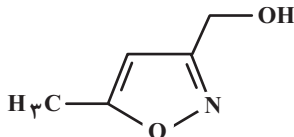


- (۱) ۸  
 (۲) ۱۲  
 (۳) ۱۶  
 (۴) ۲۵

۱۶۹- در رابطه با برقکافت آب کدام مطلب درست است؟

- (۱) حجم گاز تولید شده در اطراف آند دو برابر حجم گاز تولید شده در اطراف کاتد است.
- (۲) تعداد الکترون‌های مصرف شده در کاتد دو برابر الکترون‌های تولید شده در آند است.
- (۳) محیط اطراف کاتد، بازی است.
- (۴) واکنش کلی به صورت  $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 2O^{2-}$  است.

۱۷۰- چند نوع اتم کربن بر اساس تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با ساختار زیر وجود دارد؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فصل‌های ۴ تا ۱

ریاضی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۷۶

۱۷۱- اگر  $f(x) = \sqrt{5-x} + \log_{\frac{1}{2}} x$  باشد، دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{f(3x+2)} - f(-4x+1)$  بازه  $[\alpha, \beta]$  است. حاصل  $\alpha + \beta$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{17}{21}$
- (۲)  $-\frac{5}{14}$
- (۳)  $-\frac{5}{21}$
- (۴)  $-\frac{17}{14}$

۱۷۲- تابع  $f(x) = |x| - 2$  مفروض است. مساحت سطح محصور بین نمودارهای تابع  $f$  و تابع  $g(x) = 2 - f\left(\frac{x}{2}\right)$  کدام است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۶

۱۷۳- اگر  $f(x) = 2^x - 1$  و  $g(x) = \log_2(x+1)$ ، معادله  $(fog)(x) = (gof)(x)$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

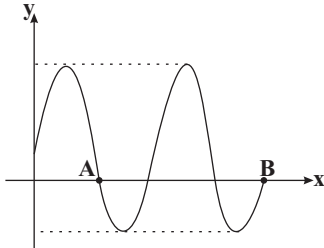
۱۷۴- اگر  $f(x) = \sin\left(x + \frac{\pi}{8}\right)\sin\left(x + \frac{5\pi}{8}\right)$  و  $g(x) = \frac{\pi}{8}\sin x$  باشد، برد تابع  $fog$  کدام است؟

- (۱)  $\left[-\frac{1}{2}, 0\right]$
- (۲)  $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$
- (۳)  $\left[0, \frac{1}{2}\right]$
- (۴)  $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

۱۷۵- معادله  $\sin^2 x + \cos^3 x + 1 = 0$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۱۷۶- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = 1 + 2\sin x$  را نشان می‌دهد. طول پاره خط AB چند برابر  $\pi$  است؟



- (۱)  $\frac{17}{6}$   
 (۲)  $\frac{7}{3}$   
 (۳)  $\frac{8}{3}$   
 (۴)  $\frac{15}{6}$

۱۷۷- حد چپ تابع  $f(x) = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{4 - x^2}}}{x}$  در  $x = 0$  کدام است؟

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

۱۷۸- تابع  $f(x) = \frac{(a+1)x^3 + bx^2 - 2}{ax^2 + 3x - 2}$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -2$  باشد، آن گاه  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$  کدام است؟

- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) -۳  
 (۴) -۴

۱۷۹- خط  $d: y = mx + 2$  با خط مماس بر نمودار تابع مشتق پذیر  $f$  در  $x = 2$  موازی است. اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 9}{x - 2} = 3$  باشد، مقدار  $m$

کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۸۰- مشتق تابع  $f(x) = \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt[3]{8x} - \sqrt{4x^2}}$  در  $x = -1$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$   
 (۲)  $\frac{3}{16}$   
 (۳)  $-\frac{3}{4}$   
 (۴)  $-\frac{3}{16}$



## آزمون آمادگی شناختی ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

یادگیری فرایندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه	حافظه	فرانشناخت	حل مساله	سازگاری	خلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی از دی ماه ، آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار داده است و توصیه هایی را در قالب راهکارهای آنلاین ، و پاسخ تشریحی سوالات دانش شناختی در اختیار دانش آموزان قرار داده است. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرایند یادگیری است. کارنامه این آزمون را در صفحه شخصی دریافت خواهید کرد.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوال ها از شماره ۲۶۱ شروع می شود .

۲۶۱. در موقع مطالعه افکار غیرمرتبط به سراغم می آید.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۲. صداهای مزاحم مانع درس خواندن من می‌شوند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۳. زودتر از زمان مورد انتظار از درس خواندن خسته می‌شوم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۴. می توانم برای به خاطر سپاری مطالب درسی را دسته‌بندی کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۵. می توانم در حین خواندن بین مطالب جدید و قبلی ارتباط برقرار کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۶. درک مطلب جملات طولانی برایم سخت است.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۷. درک درستی از توانایی مطالعه خود دارم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۸. عوامل بر هم زننده توجه خود را می‌شناسم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۶۹. روش‌های به خاطر سپاری دقیق را می‌دانم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۰. آینده برایم ارزشمند است.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۱. می‌توانم برای نتیجه بهتر صبر کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۲. برای رسیدن به هدف، قوانینی برای خودم در نظر گرفته‌ام.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۳. با تغییر شرایط مطالعه، برنامه‌ریزی‌ام به هم می‌ریزد.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۴. نمی‌توانم اتفاقات غیرمنتظره را مدیریت کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۵. تغییر دادن برنامه‌ریزی درسی‌ام برایم سخت است.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۶. می‌توانم سوال‌های جدیدی از مطالب درسی استخراج کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۷. راه حل‌های متفاوت یک مساله را دوست دارم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۸. برای درک مطالب درسی از مثال‌های عجیب مخصوص خودم استفاده می‌کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

با توجه به سازه‌های مورد ارزیابی اهمیت کدام سازه را برای عملکرد تحصیلی خود بیشتر می‌دانید و مایل به دریافت توصیه‌های مرتبط با آن در سال آینده هستید؟ در پاسخ نامه برای سوال ۲۷۹ و ۲۸۰ یک گزینه را انتخاب کنید.

- ۲۷۹ ۱- توجه و تمرکز ۲- حافظه ۳- فراشناخت ۴- تصمیم‌گیری و حل مساله
- ۲۸۰ ۱- سازگاری ۲- خلاقیت ۳- همه موارد ۴- هیچکدام



## زیست‌شناسی ۳

## ۱- گزینه ۴

(رامین غایی موساتی)

هر دو گروه از مورچه‌ها به دلیل نقش داشتن در برش برگ و رساندن آن به لانه و هم‌گونه‌های خود، در افزایش میزان فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای آن‌ها تأثیر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مطابق صفحه ۱۸ - شکل ۲۱ کتاب درسی یازدهم، از گره دوم طناب عصبی، رشته عصبی به درون پاهای جلوبی (کوچکتر) منشعب می‌شود.  
گزینه ۲: هر دو گروه می‌توانند از قارچ‌هایی تغذیه‌کنند که فاقد توانایی انجام فتوسنتز است.

گزینه ۳: مطابق صفحه ۱۲۲ - شکل ۱۵ کتاب درسی، مورچه‌های بزرگ‌تر می‌توانند مورچه‌های کوچک‌تر را حمل کنند. مورچه‌های کوچک‌تر دارای چشم مرکب هستند.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۷۸ و ۱۲۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۳۴)

## ۲- گزینه ۴

(آرمین بابایی سمیری)

زنبور یابنده پس از پیدا کردن منبع غذا به کندو باز می‌گردد و با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده (حس بینایی) این حرکات فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند در می‌یابند. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد (حس شنوایی). زنبور کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده‌اند به سمت آن پرواز و به کمک بویایی (حس بویایی) خود محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنبورهای نر تعداد کروموزوم کمتری نسبت به سایر زنبورها دارند دقت کنید زنبورهای کارگر ماده هستند نه نر.

گزینه ۲: گفته شد زنبور یابنده علاوه بر حرکات از صدای وزوز نیز استفاده می‌کند.  
گزینه ۳: منظور زنبور یابنده است که نوعی زنبور کارگر است. زنبورهای کارگر نازا هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۱۱۶)

## ۳- گزینه ۲

(مبین عبیری)

رفتارهای جانوری موفقیت‌آمیزی که در طبیعت رخ می‌دهند، به طور کلی توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرنده یارنگی از رفتار خود می‌تواند به نفع زاده‌های خود استفاده کند.

گزینه ۳: در همه انواع رفتارهای دگرخواهی شانس بقای افراد دیگر جمعیت افزایش می‌یابد

گزینه ۴: رفتار دگرخواهی خفاش خون‌آشام، شانس بقای خود جانور را کاهش نمی‌دهد، بلکه شانس بقای افراد دیگر جمعیت را افزایش می‌دهد.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

## ۴- گزینه ۴

(مالکان فاکری)

Habituation همان رفتار عادی شدن یا خوگیری است. بررسی همه موارد:

«الف»: در این نوع یادگیری، فعالیت برخی یاخته‌ها تغییر می‌کند. از آنجایی که پروتئین‌ها فعالیت‌های یاخته‌ها را انجام می‌دهند؛ پس فعالیت پروتئین‌های یاخته‌ای تغییر می‌کند. هم چنین فعالیت کانال‌های دریچه‌دار یونی در غشای یاخته عصبی نیز تغییر می‌کند. (درست)

«ب»: در طی یادگیری‌ها، جانور اساساً زنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌برد و این موضوع با تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌ها همراه است. (درست)

«ج»: خوگیری یا عادی شدن با پدیده سازش گیرنده‌ها همراه است. در طی سازش گیرنده‌های حسی، میزان تولید پیام عصبی می‌تواند کاهش یافته باشد. (درست)

«د»: این نوع یادگیری همانند سایر انواع یادگیری، در سازش جانور با محیط نقش دارند. سازش با محیط یکی از ویژگی‌های حیات است که شانس بقای فرد را افزایش می‌دهد. (درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷ و ۳۴)

## ۵- گزینه ۱

(کاووه نریمی)

رفتار مراقبتی در موش مادر غریزی است و اساس رفتارهای غریزی، ژنی و ارثی است پس در همه افراد بروز دهنده (نه فقط برخی) یک گونه یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: رفتار موش ماده شانس بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد و به سود زاده‌ها و موش مادر است پس رفتاری سازگارکننده است و با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

گزینه ۳: رفتار ذکر شده غریزی است و در موش مادر ایجاد شده است و نشان می‌دهد که همه رفتارهای غریزی در هنگام تولد ایجاد نمی‌شوند.

گزینه ۴: موش مادر زاده‌ها را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز ارسال می‌شود و سپس ژن B در یاخته‌های مغز موش مادر فعال می‌شود برای بیان شدن یک ژن و استفاده از اطلاعات ژن، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز الزامی است پس برای روشن شدن ژن B ابتدا واری نوزادان انجام می‌شود و سپس رنابسپاراز به راه‌انداز ژن B متصل می‌شود و آنگاه ژن فعال می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۱۵)

## ۶- گزینه ۲

(آرمین بابایی سمیری)

تنها «الف» و «ب» صحیح است.

الف) در هر دو آزمایش شرطی شدن کلاسیک و فعال، جانوران مورد بررسی گرسنه بودند. مرکز تنظیم گرسنگی هیپوتالاموس و همان مرکز تنظیم خواب می‌باشد. (درست)

ب) شرطی شدن شامل ۲ نوع شرطی شدن کلاسیک و شرطی شدن فعال است. در شرطی شدن فعال جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند. در شرطی شدن کلاسیک بر اثر همراهی محرک شرطی که قبلاً بی‌اثر بوده با محرک طبیعی، پاسخ (مثلاً ترشح بزاق) ایجاد می‌شود با تکرار این کار محرک بی‌اثر نیز به تنهایی منجر به بروز پاسخ خواهد شد. (درست)

ج) بیشتر رفتارها مانند انواع شرطی شدن حاصل برهم کنش ژن‌ها و عوامل محیطی است. (نادرست)

د) هردو رفتار شرطی شدن تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مانند ناقل‌های عصبی قرار دارند. (نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷ و ۱۱)

## ۷- گزینه ۲

(مهمرمهری روزبوانی)

منظور صورت سوال، رفتار مکیدن شیرخواران است که طبق متن کتاب نوعی رفتار غریزی است. این رفتار همانند رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی به کمک گروهی از کاتالیزورهای زیستی انجام می‌شود. زیرا آنزیم‌ها در بیان ژن‌های مربوط به این رفتار مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه رفتارهای غریزی اساساً ژنی دارند. هم چنین ویژگی‌های ظاهری جانور (فنتوتیپ) نیز تحت کنترل ژن‌های جانور است.

گزینه ۳: رفتار جست و جوی غذا و رفتار مکیدن شیرخوار هردو در تأمین غذای جانور و رشد و نمو جانور مؤثر هستند.

گزینه ۴: رفتار مکیدن نوزاد نوعی رفتار غریزی است و در ابتدای تولد به شکل کامل مشاهده نمی‌شود. رفتار حل مسأله نیز نیازمند تجربه است و در ابتدای تولد قابل مشاهده نمی‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۴۰، ۵۱، ۵۲، ۱۰۹، ۱۱۲ تا ۱۱۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۱۱۳)

## ۸- گزینه ۴

(رامین غایی موساتی)

در انتخاب جفت، جانوری انتخاب می‌شود که صفات بهتری داشته باشد و این بهتر بودن صفات، نشان از داشتن ژن‌های بیشتر سازگار با محیط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رفتار قلمروخواهی، ممکن است احتمال شکارشدن در هنگام دفاع از قلمرو، افزایش یابد.



گزینه «۲»: در غذایابی، جاندار برای دریافت بیشترین انرژی خالص، ممکن است از مواد غذایی که بیشترین انرژی را دارند استفاده نکند.  
گزینه «۳»: در صورت کاهش منابع غذایی، نیز ممکن است جانداران به محیط‌های دیگر مهاجرت کنند. (رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

### ۹- گزینه «۱»

(آزمین بابایی سمیرمی)

فقط مورد «ج» درست است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: از آنجا که در رفتار انتخاب جفت، آمیزش از نوع غیرتصادفی است پس فراوانی نسبی ژن‌نمودها تغییر می‌کند نه دگره‌ها.

مورد «ب»: در گونه‌های مختلف جانوران، هر دو جانور زمان و انرژی برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌کنند. پس جانوران نیز رفتار زادآوری انجام می‌دهند.

مورد «ج»: داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند، نوع نظام جفت‌گیری یکی از این رفتارهاست.

مورد «د»: برای مثال طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقش مستقیمی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۵ و ۱۱۶ تا ۱۱۸)

### ۱۰- گزینه «۴»

(امین مایه موسائی)

اسبک‌ماهی نر به دلیل اینکه لقاح و فرایندهای بعد آن را در بدن خود انجام می‌دهد همانند جیرجیرک نر هزینه بیشتری جهت تولیدمثل صرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان بودن رنگ پرند یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

گزینه «۲»: جیرجیرک ماده، کیسه‌ای دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفیدرنگی) را دریافت می‌کند.

گزینه «۳»: تمام جانوران رفتارهایی غریزی از خود بروز می‌دهند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۴، ۱۱۶ و ۱۱۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۵)

### ۱۱- گزینه «۴»

(مهمعلی عبیری)

منظور از عبارت صورت سؤال، نخستین تلاش جهت ژن‌درمانی است.

در طی مراحل ژن‌درمانی ویروس تغییریافته به درون یاخته‌ی بیمار منتقل شده و ژنوم آن با ژنوم یاخته‌ی بیمار ترکیب می‌شود. سپس یاخته‌های تغییریافته (از لحاظ ژنتیکی) به بیمار تزریق می‌شوند و این یاخته‌ها می‌توانند تکثیر شوند. دقت داشته باشید که ژن در ژنوم یاخته‌ی انسانی جایگذاری می‌شود و در نتیجه، ژنوم ویروسی نمی‌تواند به صورت مستقل از ژنوم لئوسیت همانندسازی کند و این مورد دور از انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که هنگام تزریق یاخته‌ی تغییریافته به بدن فرد، ویروس به تنهایی به بدن فرد بیمار تزریق نمی‌شود، بلکه یاخته‌ی حاوی ژنوم تغییریافته به فرد بیمار تزریق می‌گردد.

گزینه «۲»: در طی مراحل ژن‌درمانی پس از خارج کردن یاخته‌ها از خون فرد، شرایطی را فراهم می‌کنند که از تکثیر ویروس در آزمایشگاه جلوگیری شود. در این حالت از فعالیت آنزیم دناسپاراز جلوگیری می‌شود. دقت داشته باشید که در طی این فرایند، لئوسیت‌ها از خون فرد خارج می‌شوند، نه از مغزاستخوان فرد بیمار.

گزینه «۳»: طی مراحل ژن‌درمانی، پیش از تغییر یاخته‌های بیمار از نظر ژنتیکی، باید ویروس در یاخته‌ی میزبان جایگذاری شده و به این منظور باید میان دنا‌ی اصلی یاخته‌ی میزبان و دنا‌ی ویروس، پیوندشترکی ایجاد شود و این مورد قابل انتظار است. (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۴۳)

### ۱۲- گزینه «۳»

(مهمعلی عبیری)

در مراحل مربوط به تولید گیاهان زراعی تراژن، آماده‌سازی و انتقال ژن موردنظر به درون گیاه، پیش از بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هنگام تولید گیاه تراژن، ژن خارجی به نوعی یاخته‌ی گیاهی منتقل شده و این یاخته به تنهایی قادر به ایجاد گیاهچه و در نهایت گیاه تراژن می‌شود. در روش فن کشت‌بافت از یاخته‌ی مریستمی یا نرم‌آکنه‌ای که حاوی دیواره‌ی نخستین نازکی است، به منظور تولید یک نوع گیاه به مقدار انبوه استفاده می‌شود؛ بنابراین می‌توان برداشت کرد که تولید گیاه تراژن می‌تواند به کمک روش فن کشت‌بافت صورت گیرد.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه به هنگام تولید پروتئین انسانی به کمک دام، دنا‌ی نو ترکیب به تخمک لقاح یافته منتقل می‌شود و یاخته‌ی تخم حاصل با تکثیر شدن در ایجاد همه‌ی یاخته‌های بدن دام نقش دارد، می‌توان گفت در این صورت دامی ایجاد می‌شود که در همه‌ی یاخته‌های هسته‌دار پیکری بدن خود، حاوی ژن انسانی است.

گزینه «۴»: در مرحله‌ی نخست فرایند همسانه‌سازی، از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود. جداسازی ژن‌ها (از یاخته‌های دارای ژن مطلوب) در این مرحله، به وسیله‌ی این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. در نتیجه، انتهای از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته‌ی آن، بلندتر از رشته‌ی دیگر است و انتهای چسبنده نام دارد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۹۳ تا ۹۵ و ۱۰۱ و ۱۰۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷)

### ۱۳- گزینه «۲»

(علیرضا ربیعی)

در اثر فرایند مهندسی‌پروتئین در اینترفرون، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر جابجا می‌شود که نتیجه‌ی آن پیوندهای صحیح‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک نسبت به اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین فعالیت کمتری دارد زیرا پیوندهای نادرستی دارد.

گزینه «۳»: تفاوت اینترفرون تولید شده در مهندسی ژنتیک با اینترفرون تولید شده در انسان میزان فعالیت آن است که در انسان، اینترفرون با فعالیت بیشتری تولید می‌شود.

گزینه «۴»: فعالیت اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین به اندازه‌ی فعالیت اینترفرون طبیعی ولی پایدارتر از آن است.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹، ۹۷ و ۹۸)

### ۱۴- گزینه «۲»

(نیلوفر شعبانی)

یاخته‌های حاصل از مغزاستخوان می‌توانند یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای و یا حتی استخوانی باشند. یاخته‌های عصبی و استخوانی زوائد سیتوپلاسمی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مورولا باعث تولید بلاستولا می‌شود که در آن توده‌ی یاخته‌های درونی و تروفوبلاست وجود دارد. لایه‌های زاینده‌ی جنینی مستقیماً از توده‌ی یاخته‌ی درونی تشکیل می‌شوند.

گزینه «۳»: یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند یاخته‌های کبدی و مجرای صفرا بسازند که به ترتیب در تولید و حمل صفرا نقش دارند. صفرا ترکیبی بدون آنزیم است.

گزینه «۴»: در شرایط آزمایشگاهی امکان تنظیم یاخته‌ها برای تولید همه‌ی انواع یاخته‌های جنین وجود ندارد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۰ و ۱۰۹)

**۱۵- گزینه «۱»**

(رامین مایمی موسائی)

دقت کنید که در صوتی که زن باردار باشد، یاخته‌های بنیادی جنینی در بدن آن دیده می‌شود؛ در حالی که یاخته‌های بنیادی بالغ علاوه بر زنان در مردان نیز قابل رویت است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.  
گزینه «۳» و «۴»: هر دو این ویژگی را دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۰۹)

**۱۶- گزینه «۳»**

(علیرضا سلگین آباری)

به ایجاد تغییراتی که در صورت سؤال اشاره شد، مهندسی پروتئین گفته می‌شود که نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می‌تواند جزئی یا کلی باشد. جراحان بازسازی کننده چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی (مهندسی بافت) از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند. دقت کنید که گزینه «سوم» از مصادیق مهندسی بافت است نه پروتئین. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با استفاده از مهندسی پروتئین، می‌توان آمیلازهایی را تولید کرد که نسبت به گرما مقاومت دارند. آمیلاز آنزیمی است که در صنایع گوناگونی از جمله نساجی، نقش مؤثری دارد.

گزینه «۲»: اینترفرون‌هایی که به روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند، به علت تشکیل پیوندهای نادرست دارای کارایی کمتری نسبت به اینترفرون‌های تشکیل شده از روش مهندسی پروتئین هستند.

گزینه «۴»: جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

**۱۷- گزینه «۳»**

(مهمرسن مؤمن‌زاده)

موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند. بررسی موارد:  
مورد «الف»: رفتار حل مسأله شامل برنامه ریزی آگاهانه می‌باشد. این رفتار در پرندگان دیده می‌شود. هم چنین تولید صدا در رفتار قلمروخواهی نیازمند صرف انرژی زیستی است.

مورد «ب»: پرندگان و پروانه مونارک توانایی جهت‌یابی به کمک خورشید را دارند. پرندگان می‌توانند پروانه مونارک را ببلعند.

مورد «ج»: دقت کنید که ژن B در موش‌ها وجود دارد، نه پرندگان. جانوران با مصرف انرژی در بدن خود گرما تولید می‌کنند، در نتیجه مواد با انرژی کم گرمای زیادی تولید نمی‌کنند.

مورد «د»: بسیاری از پرندگان تک‌همسرند و هزینه پرورش فرزندان را پرداخت می‌کنند دقت کنید که خفاش‌ها پستاندار هستند، نه پرنده.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۸، ۱۱۳، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۳ و ۱۲۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۴۶)

**۱۸- گزینه «۳»**

(مهمرسن روزبهانی)

طبق توضیحات کتاب درسی، بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد. در نتیجه ممکن است دیسکی مشاهده شود که دارای دو یا چند جایگاه بدون جایگاه برای اتصال آنزیم برش دهنده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همه پلازمیدها، دناى دورشته‌ای و حلقوی هستند و امکان استفاده از آن‌ها به عنوان نوعی ناقل همسانه سازی وجود دارد.

گزینه «۲»: فقط گروهی از پلازمیدها در طی چرخه یاخته‌ای، مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی می‌کنند؛ این مورد تنها درباره پلازمیدهای یوکاریوتی صادق است؛ زیرا یاخته‌های یوکاریوتی دارای چرخه یاخته‌ای هستند و یاخته‌های پروکاریوتی چرخه یاخته‌ای ندارند.

گزینه «۴»: فقط گروهی از پلازمیدها دارای ژن‌های مربوط به مقاومت به پادزیست هستند.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۹۳ تا ۹۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷)  
(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

**۱۹- گزینه «۴»**

(امیررضا فرخ‌بفش)

در دوره زیست‌فناوری کلاسیک، آنزیم‌ها با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید شدند؛ که آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. در این دوره تولید پادزیست‌ها ممکن شد که انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در همه ادوار زیست‌فناوری از ریزجاندارانی مانند باکتری استفاده شد. فقط در دوره نوین، مصرف مواد غذایی با کیفیت و خاصیت بالاتر دیده شد.

گزینه «۲»: در دوره زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک از محصولات تخمیری استفاده شد، اما تولید فرآورده‌های تخمیری به کمک فرایندهای زیستی برای نخستین بار، مربوط به زیست‌فناوری سنتی است.

گزینه «۳»: انتقال ژن از جاندار به جاندار دیگر، ویژگی زیست‌فناوری نوین است، اما ویژگی دوم مربوط به دوره زیست‌فناوری نوین نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۵۴، ۹۱ و ۹۲)

**۲۰- گزینه «۱»**

(رامین مایمی موسائی)

فقط مورد «ج» صحیح است. مرحله بعد از وارد کردن مولکول دناى نوترکیب به یاخته میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی (یاخته‌هایی که پلازمید و ترکیب را دریافت کرده‌اند) است. در این مرحله می‌توان با استفاده از آنتی‌بیوتیک یاخته‌هایی که مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند جداسازی کرد.

بررسی سایر موارد:

الف) مرحله‌ی بعد از وارد کردن مولکول دناى نوترکیب به یاخته میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی است نه اتصال قطعه دنا به ناقل!

ب) دقت کنید که آنزیم جداسازی دنا و برش‌دهنده پلازمید باید یکسان باشد نه متفاوت!

د) مرحله قبل از وارد کردن مولکول دناى نوترکیب به یاخته میزبان، اتصال قطعه دنا به ناقل و تولید دناى نوترکیب است نه جداسازی قطعه‌ای از دنا!

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

**۲۱- گزینه «۳»**

(سویل رحمان‌پور)

اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قند کافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود، مولکول آغازگر چرخه کالوین ریبولوز بیس‌فسفات است که در پایان چرخه بازسازی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تار کشنده در ریشه گیاهان توانایی فتوسنتز و انجام چرخه کالوین را ندارد.

گزینه «۲»: اگر چه واکنش‌های چرخه کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

گزینه «۴»: از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های NADH و FADH<sub>۲</sub> و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۲، ۸۴ و ۸۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۱۰۳)



## ۲۲- گزینه «۳»

(نیلوفر شعبانی)

فقط مورد (ج) صحیح است. قبل از این مرحله از آنزیم‌های مختلفی مثل آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و همچنین رنابسپاراز استفاده شده است. بررسی سایر موارد: الف) زنجیره A و B جداگانه تولید می‌شوند و برخلاف تولید انسولین طبیعی در بدن، زنجیره C در مهندسی ژنتیک تولید نمی‌شود. ب) برای انتقال دیسک‌های نوترکیب به یاخته میزبان می‌توان از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده کرد. د) پس از ورود دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها، به کمک پادزیست می‌توان باکتری‌های دارای ژن خارجی را از سایرین جدا کرد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶، ۱۰۲ و ۱۰۳)

## ۲۳- گزینه «۳»

(نیلوفر شعبانی)

بررسی گزینه‌ها:

رد گزینه «۱» و «۴»: نخستین ترکیب پایدار تولید شده در چرخه کالوین، اسید ۳ کربنه تک‌فسفات است. ترکیب پایدار قبل از آن ریبولوز بیس‌فسفات و ترکیب پس از آن قند ۳ کربنه است. در تبدیل اسید ۳ کربنه به قند ۳ کربنه، الکترون‌ها از ترکیب NADPH آزاد می‌شوند و در ساختار قند ۳ کربنه قرار می‌گیرد پس اسید الکترون‌های کمتری نسبت به قند دارد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

## ۲۴- گزینه «۲»

(آرین آرزویا)

بیشترین حجم دانه گیاهان نهان‌دانه دولپه را رویان تشکیل می‌دهد. با توجه به شکل ۱ صفحه ۷۸ کتاب درسی، یاخته‌های میانبرگ نرده ای نسبت به سایر یاخته‌ها، بزرگتر هستند. این یاخته‌ها به روپوست بالایی نزدیک‌ترند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاهان تک‌لپه‌ای در زیر روپوست ساقه‌ی خود، دسته‌های آوندی زیادی دارند. آوندهای چوبی ممکن است در نزدیکی یاخته‌های فتوسنتزکننده باشند! گزینه «۳»: در مرکز ریشه گیاهان تک‌لپه هیچ بافت آوندی دیده نمی‌شود. همه یاخته‌های زنده توانایی انجام گلیکولیز را دارند. طی این فرایند اسید سه‌کربنه دو فسفات تولید و مصرف می‌شود.

گزینه «۴»: در گیاهان نهان‌دانه دولپه چوبی عدسک دیده می‌شود. یاخته‌های غلاف آوندی بیرونی‌ترین یاخته‌های رگبرگ محسوب می‌شوند. یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان فاقد کلروپلاست هستند بنابراین به روش اکسایش نوری نمی‌تواند ATP تولید کنند!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۸ و ۷۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۳۱)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

## ۲۵- گزینه «۴»

(علی پوهری)

براساس نمودار صفحه‌ی ۸۹ کتاب درسی، براساس CO<sub>2</sub> محیط، دیرترین اشباع‌پذیری (مستقیم شدن خط در نمودار) در بین گیاهان نهان‌دانه طی روز را گیاه C<sub>۴</sub> دارد. در گیاهان C<sub>۳</sub> به دلیل فتوسنتز در سلول‌های غلاف آوندی، این سلول‌ها توانایی آزادسازی اکسیژن را دارند. سلول‌های غلاف آوندی خارجی‌ترین یاخته‌های رگبرگ هستند. در گیاهان C<sub>۳</sub> برخلاف گیاهان C<sub>۴</sub>، تثبیت کربن در یک مرحله رخ می‌دهد و مولکول چهار کربنی حاصل از تثبیت کربن جو تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاهان تک‌لپه دارای رگبرگ‌های موازی هم می‌باشند. گیاهان C<sub>۴</sub> و CAM دارای ۲ سیستم آنزیمی مختلف برای تثبیت کربن هستند که

در سلول‌های غلاف آوندی C<sub>۴</sub> مولکول‌های جاذب نور در کلروپلاست‌های آن دیده می‌شود.

گزینه «۲»: در برگ گیاهان تک‌لپه، فاصله رگبرگ از روپوست رویی و زیرین برابر است. در گیاهان دولپه، فتوسنتز در دو نوع سلول پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی رخ می‌دهد. در هر دو گیاه سلول‌های نگهبان روزنه در روپوست بالایی مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: در گیاهان C<sub>۳</sub>، سازوکار ویژه‌ای برای جلوگیری از تنفس نوری وجود ندارد. تولید ترکیب چهارکربنه هنگام تثبیت کربن در گیاهان CAM مشاهده می‌شود که در سلولی که تثبیت کربن مشاهده می‌شود، چرخه کالوین نیز مشاهده می‌شود. اما دقت کنید ترکیب چهارکربنه طی چرخه کربس نیز تولید می‌شود، بنابراین همه‌ی گیاهان را می‌توان در نظر گرفت. در گیاهان C<sub>۳</sub> و C<sub>۴</sub> طی روز روزنه‌های هوایی باز هستند که برای این عمل، تورژسانس سلول‌های نگهبان روزنه مشاهده می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۸، ۸۴ تا ۸۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۰۸)

## ۲۶- گزینه «۱»

(مسعود علی ساقی)

فقط مورد «د» درست است. راکبزه و کلروپلاست، توانایی تولید و مصرف ATP و مولکول‌های ناقل الکترون را دارند. بنابراین، می‌توانند انرژی را هم ذخیره و هم آزاد کنند. بررسی موارد:

مورد «الف»: سبزیسه همانند راکبزه در ساختار خود دو غشا دارد (اندامک دوغشایی هستند) ولی برخلاف آن، از سه فضا تشکیل شده است. در سبزیسه، زنجیره انتقال الکترون داخل غشای تیلاکوئید قرار گرفته است، نه غشای درونی سبزیسه!

مورد «ب»: راکبزه در ساختار غشایی خود رنگبزه جاذب نور ندارد.

مورد «ج»: زنجیره انتقال الکترون در سبزیسه، برخلاف زنجیره انتقال الکترون در راکبزه، منجر به تولید حامل الکترون (NADPH) می‌شود! اما در زنجیره انتقال الکترون غشای راکبزه، مولکول‌های حامل الکترون مصرف می‌شوند.

مورد «د»: هر جزء از زنجیره انتقال الکترون در راکبزه و سبزیسه، الکترون را در بخشی از غشای اندامک جابه‌جا می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۸، ۷۹ و ۸۲ تا ۸۴)

## ۲۷- گزینه «۴»

(مهمدمهری روزبختی)

بخش عمده فتوسنتز توسط جاندارانی انجام می‌شود که گیاه نیستند و در محیط‌های آبی زندگی می‌کنند. آغازیان و باکتری‌ها این جانداران را تشکیل می‌دهند. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بعضی از آغازیان فتوسنتزکننده مانند اسپروژیر پسرلولی بوده و بعضی دیگر مانند اوگلنا تک سلولی هستند. همه جانداران زنده توانایی انجام گلیکولیز را دارند.

گزینه «۲»: این مورد درباره گیاهان صحیح است؛ نه آغازیان و باکتری‌ها!

گزینه «۳»: باکتری‌ها تیلاکوئید ندارند.

گزینه «۴»: اوگلنا در شرایط نبود نور، سبزیسه خود را از دست می‌دهد و در نتیجه توانایی ساخت نوری ATP را از دست می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۷۸، ۸۴، ۸۹ و ۹۰)

## ۲۸- گزینه «۲»

(پیام هاشم‌زاده)

عبارت‌های «ج» و «د» درست می‌باشند. بررسی موارد:

مورد «الف»: باکتری‌های گوگردی از هیدروژن سولفید (H<sub>2</sub>S) به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند؛ نه گوگرد! این باکتری‌ها هیدروژن سولفید را تجزیه و گوگرد تولید می‌کنند.

مورد «ب»: یاخته‌های فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده و همچنین یاخته‌های کبد در انسان، CO<sub>2</sub> را مصرف و به نوعی ماده‌ی آلی تبدیل می‌کنند. سه روش برای ساخت ATP وجود دارد:





- ۱ - در سطح پیش‌ماده
- ۲ - به روش اکسایشی
- ۳ - به روش نوری

یاخته‌های کبد و یاخته‌های شیمیوسنتزکننده قادر به ساخت نوری ATP نیستند. مورد «ج»: یاخته‌هایی که فتوسنتزکننده و یا شیمیوسنتزکننده نیستند، انرژی موردنیاز خود را فقط از اکسایش مواد آلی به دست می‌آورند. در همه یاخته‌ها فرایند قند کافت رخ می‌دهد که در طی آن،  $NAD^+$  مصرف می‌شود. مورد «د»: یاخته‌های شیمیوسنتزکننده همواره بدون نیاز به نور خورشید،  $CO_2$  را تثبیت می‌کنند. شیمیوسنتزکننده‌ها انرژی خود را از اکسایش مواد به دست می‌آورند. (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۸۹ و ۹۰)

### ۲۹- گزینه ۳

(سوار قانری)

تثبیت کربن در گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  فقط در هنگام روز صورت می‌گیرد، در سلول‌های میانبرگ گیاهان  $C_4$  کربن‌دی‌اکسید با اسید سه‌کربنی ترکیب و اسید چهارکربنی را تولید می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: این گزینه در مورد گیاهان CAM صدق می‌کند. گزینه «۲»: این گزینه به معنای چرخه کالوین است که در هر سه نوع گیاهان رخ می‌دهد. گزینه «۴»: این گزینه در مورد هر دو نوع گیاه صادق است. در هر یاخته غلاف آوندی و میانبرگ در گیاهان  $C_4$  نوعی آنزیم کربوکسیلاز و در میانبرگ  $C_3$  نیز نوعی آنزیم کربوکسیلاز دیده می‌شود.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۷۹ و ۸۳ تا ۸۸)

### ۳۰- گزینه ۳

(ممرعلی فیدری)

در گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  در هنگام روز میزان فشار تورژسانسی در یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوست آن‌ها یعنی یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش پیدا کرده و در این گیاهان در طول روز روزنه‌ها باز می‌باشند. مطابق نمودار ۱ صفحه ۸۹ زیست‌شناسی ۳، در گیاهان  $C_3$  حداکثر میزان فتوسنتز با افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید نسبت به گیاهان  $C_4$  بیشتر است. در گیاهان  $C_3$  همانند گیاهان CAM در روز و همزمان با جابه‌جایی الکترون‌ها توسط پمپ غشایی تیلاکوئیدها، چرخه کالوین راه‌اندازی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید در گیاهان CAM مرحله اول تثبیت کربن در طول شب انجام شده و برگ این گیاهان در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی دارای pH کمتری است.

گزینه «۲»: دقت داشته باشید که همه یاخته‌های زنده هسته‌دار برگ گیاه دارای تنفس یاخته‌ای بوده و قادرند تا در چرخه کربس ترکیبات چهارکربنه را تولید و مصرف کنند.

گزینه «۴»: در گیاهان  $C_4$  تقسیم‌بندی مکانی برای تثبیت کربن وجود داشته و دو مرحله تثبیت کربن در طول روز و در هنگام باز بودن روزنه‌ها انجام می‌شود. در گیاهان CAM تقسیم‌بندی زمانی وجود داشته و مرحله دوم فرایند تثبیت کربن در طول روز و در هنگام بسته بودن روزنه‌ها انجام می‌شود. (ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۸۴ و ۸۹)

### ۳۱- گزینه ۳

(نیلوفر شعبانی)

یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن مرحله اول را انجام می‌دهند. تولید ATP به روش نوری در تمامی یاخته‌هایی که کلروپلاست دارند انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های غلاف آوندی طی انجام چرخه کالوین  $NADPH$  و  $ATP$  را مصرف می‌کنند. نگهبان روزنه یاخته‌ای از جنس بافت پوششی گیاه است.

گزینه «۲»: یاخته‌های غلاف آوندی برای انجام چرخه کالوین،  $CO_2$  را از اسید کربنه آزاد می‌کنند اما این یاخته‌ها فاصله کمی با یکدیگر دارند.

گزینه «۴»: یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن را بدون مصرف  $NADPH$  انجام می‌دهند و آنزیم روبیسکو (با حساسیت بالا به اکسیژن) در آن‌ها وجود ندارد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۷)

### ۳۲- گزینه ۱

(امدرفرا فرخ‌نیش)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فتوسیستم ۱ نسبت به فتوسیستم ۲ اندازه‌ی بزرگتری دارد، و آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته بین فتوسیستم ۲ و ۱ متصل به سطح داخلی غشا تیلاکوئید است که الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.

گزینه «۲»: تیلاکوئید دارای یک غشا با دو لایه فسفولیپیدی است و دارای دو غشا نیست. هم‌چنین گرفتن  $H^+$  توسط  $NADP^+$  باعث افزایش pH بستره می‌شود.

گزینه «۳»: آنزیم  $ATP$  ساز جزئی از زنجیره انتقال الکترون نیست.

گزینه «۴»: مولکولی از زنجیره انتقال الکترون که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در ارتباط است، پمپ پروتونی قرار گرفته در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ است که با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون‌ها را از بستره به فضای درون تیلاکوئید می‌فرستد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

### ۳۳- گزینه ۱

(شکان زرنی)

ترکیبات مختلفی مانند اکسیژن، کربن دی‌اکسید، مولکول آب،  $NADH$ ،  $ATP$  و پیرووات می‌توانند از غشای فسفولیپیدی عبور کنند.

(الف) در رابطه با اکسیژن و آب صادق نیست. (نادرست)

(ب) فقط درباره  $ATP$  و  $NADH$  صادق است. (نادرست)

(ج) برای اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و آب صادق نیست زیرا با انتشار ساده از بین فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌کند. (نادرست)

(د) برای اکسیژن صادق نیست. (نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۱) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

### ۳۴- گزینه ۱

(مهممهری روزهانی)

منظور صورت سوال، آخرین پمپ پروتئینی موجود در زنجیره انتقال الکترون است که در تولید آب در راکیزه نقش دارد. سیانید می‌تواند باعث غیرفعال شدن این پمپ شود، در نتیجه انتقال الکترون‌ها به مولکول اکسیژن متوقف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) این پمپ برخلاف شیب غلظت یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکیزه وارد می‌کند.

گزینه ۳) مطابق شکل بخش پهن‌تر این پروتئین به سمت بخش داخلی راکیزه قرار دارد که دارای pH قلیایی‌تری نسبت به فضای بین دو غشا است. (به علت تجمع کمتر یون هیدروژن)

گزینه ۴) طبق متن کتاب، همواره همه الکترون‌ها وارد واکنش تشکیل مولکول آب نمی‌شود؛ در نتیجه همواره باعث تولید یون اکسید نمی‌شود.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۷۶)



## ۳۵- گزینه «۲»

(پیمان رحیم نژاد)

اگر خوب به صورت سؤال توجه کنید، به فرایند قندکافت در یاخته‌های ماهیچه‌ای اشاره دارد. با توجه به مراحل قندکافت از هنگام تجزیه یک مولکول شش‌کربنی دوفسفاته (فروکتوزفسفاته) تا تولید چهار مولکول آدنوزین تری‌فسفات (مراحل پایانی) موارد زیر به ترتیب تولید و مصرف می‌شوند.

(۱) دو قند سه کربنی تک فسفاته تولید و مصرف می‌شود.

(۲) دو اسید سه کربنی دو فسفاته تولید و مصرف می‌شود.

(۳) دو  $NAD^+$  مصرف و دو مولکول  $NADH$  تولید می‌شود.

(۴) دو گروه فسفات مصرف می‌شود.

(۵) ۴ مولکول  $ADP$  مصرف و ۴ مولکول  $ATP$  تولید می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۶۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۴۷)

## ۳۶- گزینه «۴»

(پیمان رحیم نژاد)

سه نوع روش برای ساخت  $ATP$  در حد کتاب درسی وجود دارد که شامل:

۱- در سطح پیش‌ماده

۲- ساخت اکسایشی

۳- ساخت نوری است.

از این بین، روش ساخت  $ATP$  در سطح پیش‌ماده، روشی است که با برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار همراه است و روش‌های ساخت اکسایشی و نوری نیز با فعالیت زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد. نکته‌ی خیلی مهم: تشکیل  $ATP$  از  $ADP$ ، با مصرف انرژی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساخته شدن  $ATP$  در سطح پیش‌ماده می‌تواند در گام‌های قندکافت و چرخه کربس صورت گیرد که این واکنش‌ها با فعالیت گروهی از آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای همراه است ولی یادتان باشد تولید شدن  $ATP$  از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد و این فرایند توسط آنزیمی رخ می‌دهد که به تنفس یاخته‌ای تعلق ندارد.

گزینه «۲»: حواس‌ها جمع باشد که در ساخت  $ATP$  به صورت اکسایشی است که پروتون‌ها برخلاف شیب غلظت، به فضای بین دو غشا وارد می‌گردند. (در ساخت نوری، پروتون‌ها برخلاف شیب غلظت، به فضای درونی تیلاکوئید وارد می‌گردند).

گزینه «۳»: باز هم اینجا دقت کنید که فقط در طی ساخت اکسایشی  $ATP$  ما شاهد این هستیم که الکترون‌های پرانرژی انواعی از ناقل‌های الکترونی ( $NADH$  و  $FADH_2$ ) به مصرف می‌رسد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۳، ۶۵، ۶۹، ۷۰ و ۸۲ تا ۸۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵۰)

## ۳۷- گزینه «۲»

(پیمان رحیم نژاد)

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای قندکافت است. در قندکافت ترکیب کربن‌دار بدون فسفاتی که تولید می‌شود، پیرووات است که در پی مصرف یک اسید دوفسفاته (ترکیب غیرنوکلوئیدی) ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترکیبات نیتروژن‌داری که در گلیکولیز مصرف می‌شوند، شامل  $ATP$ ،  $NAD^+$  و  $ADP$  هستند. در آخرین واکنش گلیکولیز که  $ADP$  مورد استفاده قرار می‌گیرد، هیچ مولکول دوفسفاته‌ای تولید نخواهد شد.

گزینه «۳»: در گلیکولیز، با مصرف فروکتوز فسفاته و تولید قندهای فسفاته،  $ATP$  ایجاد نمی‌شود.

گزینه «۴»: در چندین زمان از گلیکولیز، ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات تشکیل می‌شود که این ترکیبات شیمیایی شامل  $ADP$ ، فروکتوز فسفاته و اسید دوفسفاته هستند که در این بین فقط همزمان با تشکیل اسید دوفسفاته تعدادی الکترون در کاهش  $NAD^+$  شرکت می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۶۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

## ۳۸- گزینه «۲»

(مهم‌مهوری روزبهانی)

شکل صورت سوال مربوط به تنفس یاخته‌ای هوازی (اکسایش پیرووات) و تخمیر الکلی (تبدیل پیرووات به اتانال) می‌باشد. دقت کنید سوال درباره کل فرایند می‌باشد. بررسی موارد:

مورد الف) در باکتری‌ها، تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر الکلی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

مورد ب) در طی تنفس هوازی و تخمیر الکلی، مولکول  $NADH$  اکسایش می‌یابد. طبق متن کتاب درسی  $NADH$  ذخیره کننده انرژی است.

مورد ج) در پی تخمیر الکلی در گیاهان، الکل تولید می‌شود که می‌تواند سبب بروز مرگ یاخته‌ای شود.

مورد د) هردو فرایند در پی قندکافت رخ می‌دهند.

(از ماده ۵ انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۷۳ تا ۷۵)

## ۳۹- گزینه «۴»

(نیما شکورزاده)

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت پارانشیمی هوادار در گیاهان آبی و شش ریشه در درخت حراً نمونه‌هایی از این سازوکارهاست. (دقت کنید که این سازوکارها در واقع برای وقتی است که در محیط اکسیژن باشد اما جذبش برای گیاه سخت باشد. مثلاً گیاه تو آب باشد) به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد، تخمیر انجام می‌شود؛ بنابراین انجام تنفس هوازی در این شرایط غیرممکن است و خروج پیرووات (محصول نهایی قندکافت) از سیتوپلاسم برای ورود به میتوکندری و عبور از غشای پلاسمایی آن صورت نمی‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: می‌دانیم بخش بزرگی از  $CO_2$  تولیدی یاخته طی تنفس هوازی و در میتوکندری صورت می‌گیرد. در شرایط کمبود شدید اکسیژن تنفس هوازی در یاخته متوقف می‌شود. در صورتی که یاخته تخمیر الکلی کند، مقدار اندکی  $CO_2$  تولید خواهد شد ولی اگر تخمیر لاکتیکی صورت گیرد تولید  $CO_2$  نخواهیم داشت.

گزینه «۲»: محصول تخمیر الکلی، اتانول می‌باشد. محصول تخمیر لاکتیکی نیز لاکتیک اسید است. در گیاهان هر دو نوع تخمیر را می‌توان مشاهده نمود. تجمع الکل و لاکتیک اسید در یاخته‌ی گیاهی به مرگ می‌انجامد. در یاخته‌های غیرزنده قندکافت صورت نمی‌گیرد.

گزینه «۳»: در تخمیر الکلی، الکترون‌های  $NADH$  به اتانال (ترکیب دوکربنی) منتقل می‌شود و در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های  $NADH$  به پیرووات (ترکیب سه کربنه) منتقل می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸، ۷۳ و ۷۴)





## ۴۰- گزینه ۲»

(مهم‌موردی، روزبه‌نواز)

در مرحله تبدیل اسید سه کربنی تک فسفات به قند سه کربنی تک فسفات در چرخه کالوین، ابتدا با مصرف ATP، اسید سه کربنی دو فسفات شده و سپس با دریافت الکترون های NADPH به قند تبدیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) دربارهٔ ریبولوزفسفات صادق نیست زیرا از تغییر قند های سه کربنی ایجاد می شود.

گزینه ۳) دربارهٔ زمانی که قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات تبدیل می شوند، صادق نیست.

گزینه ۴) در رابطه با زمانی که ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می شود، صادق نیست.

(از انرژي به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴، ۸۵)

## ۴۱- گزینه ۴»

(سینا معصوم‌نیا)

دلیل ورآمدن خمیر نان، تخمیر الکلی است. تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. در هر دو تخمیر، تولید ATP بعد از تولید NADH رخ می‌دهد. همراه با تولید ATP، مولکول آب نیز ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در تخمیر لاکتیکی برخلاف تخمیر الکلی، ترکیبات اسیدی در مراحل بیشتری به یکدیگر تبدیل می‌شوند. اسید دوفسفاته به پیرووات و یک مرحله پیرووات (بنیان پیروویک‌اسید) به لاکتات (بنیان لاکتیک‌اسید) تبدیل می‌شود.

گزینه ۲) در تخمیر الکلی برخلاف تخمیر لاکتیکی، این اتانال است که با NADH تبادل الکترون انجام می‌دهد نه پیرووات!

گزینه ۳) در تخمیر الکلی، قبل از بازسازی  $NAD^+$ ، یک مولکول کربن‌دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود.

(از ماره به انرژي) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

## ۴۲- گزینه ۴»

(ماکان فاکری)

آوندهای آبکشی موجود در برگ گیاه دولبه توانایی حمل و نقل شیرهٔ پرورده (قند ساکارز) را درون خود دارند. این یاخته‌ها دارای سیتوپلاسم هستند و می‌توانند مولکول‌های ATP را در قندکافت و در نبود اکسیژن تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دربارهٔ یاخته‌های آوند چوبی که مرده هستند؛ صادق نیست.

گزینه ۲) دقت کنید در برگ گیاهان C<sub>۴</sub> تک لپه‌ای، در یاخته‌های میانبرگ، تثبیت کالوینی رخ نمی‌دهد.

گزینه ۳) سطحی‌ترین یاخته‌های برگ، یاخته‌های روپوستی هستند. دقت کنید تنها یاخته‌های نگهبان روزنه توانایی تولید نوری ATP را دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۷) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰) (۱۱)

## ۴۳- گزینه ۳»

(امیرمسین بهورزی فر)

در بدن انسان، ترکیبات مختلفی می‌توانند طی تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی در یاخته‌های مختلف مصرف شوند مانند گلوکز، فروکتوز (در اسپرم)، اسید های چرب (در عضلات)، این نکته در کنکور ۱۴۰۱ نیز مطرح شده است.

هر سه ترکیب می‌توانند از هیدرولیز نوعی مولکول زیستی (در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شود) ایجاد شوند؛ مثلاً گلوکز از گلیکوژن یا نشاسته، فروکتوز از آبکافت ساکارز، اسید چرب از آبکافت تری گلیسیرید ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) برای اسیدهای چرب صادق نیست.

گزینه ۲) برای اسیدهای چرب صادق نیست.

گزینه ۴) این گزینه مربوط به گلیکوژن است که تحت تأثیر هورمون های تیروئیدی در کبد دچار آبکافت می‌شود. (نکته کنکور ۱۴۰۰)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۱۰۰)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۰۰ و ۲۳)

## ۴۴- گزینه ۴»

(سهیل رحمان‌پور)

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. با وارد کردن ژن‌های خاصی از سایر گیاهان به گیاهان زراعی، می‌توان سرعت رشد آن‌ها را افزایش داد.

مورد «ب»: نادرست. برای انتقال ژن به گیاهان می‌توان از دیسک‌های خاصی استفاده کرد.

مورد «ج»: نادرست. به عنوان مثال برای تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت، ژن سازنده‌ی نوعی سم را از باکتری به گیاه منتقل می‌کنند و گیاه با دریافت ژن از باکتری، تراژن می‌شود، یعنی ژن موجود بر روی فام تن حلقوی باکتری به گیاه منتقل می‌شود.

مورد «د»: نادرست. در مهندسی ژنتیک از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند. ژن مربوط به این پروتئین‌ها توسط رنابسیاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۹۱ تا ۹۴ و ۱۰۲)

## ۴۵- گزینه ۱»

(مهری ماهری)

در اثر قرارگیری گاز کربن مونواکسید در جایگاه اتصالی اکسیژن به هموگلوبین، ظرفیت انتقال اکسیژن در خون کاهش یافته و در نتیجه سبب توقف تنفس یاخته‌ای و انتقال الکترون به اکسیژن می‌شود. با توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون و انتقال الکترون به اکسیژن، میزان تولید رادیکال‌های آزاد کاهش می‌یابد.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۲) دقت کنید پاداکسندها باعث خنثی سازی رادیکال‌های آزاد می‌شوند. درواقع مانع تشکیل این ترکیبات نمی‌شوند.

گزینه ۳) گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند؛ بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

گزینه ۴) مصرف الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد؛ در نتیجه سرعت تشکیل آب کاهش می‌یابد. دقت کنید آب در فضای درونی میتوکندری تولید می‌شود؛ نه فضای بین دو غشای میتوکندری.

(از ماره به انرژي) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۵ و ۷۶)



## فیزیک ۳

## ۴۶- گزینه «۱»

(سراسری تیر-۹۵)

چون محیط انتشار برای هر دو موج یکسان است، تندی انتشار آن‌ها با هم برابر است. بنابراین  $\frac{v_A}{v_B} = 1$  است. از طرف دیگر، بنا به رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$  می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} \quad \frac{f_A = 4f_B}{\frac{v_A}{v_B} = 1}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 1 \times \frac{f_B}{4f_B} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{4}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۹۰)

## ۴۷- گزینه «۱»

(سراسری خارج از کشور تیر-۹۹)

ابتدا با استفاده از رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$  تندی موج در سیم را می‌یابیم:

$$v = \lambda f \quad \frac{\lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}}{f = 600 \text{ Hz}} \Rightarrow v = 0.2 \times 600 \Rightarrow v = 120 \text{ m/s}$$

اکنون با استفاده از رابطه زیر سطح مقطع سیم را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، باید چگالی را به  $\text{kg/m}^3$  تبدیل کنیم.

$$\rho = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{10^3}{10^6} \rightarrow \rho = 10 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 10^4 \text{ kg/m}^3$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad \text{طرفین رابطه به توان ۲} \rightarrow v^2 = \frac{F}{\rho A}$$

$$A = \frac{F}{v^2 \rho} \quad \frac{v = 120 \text{ m/s}, F = 36 \text{ N}}{\rho = 10^4 \text{ kg/m}^3}$$

$$A = \frac{36}{120 \times 120 \times 10^4} = \frac{36 \times 10^{-6}}{12 \times 12} \Rightarrow A = \frac{1}{4} \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10^6 \text{ mm}^2 \rightarrow A = 0.25 \times 10^{-6} \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow A = 0.25 \text{ mm}^2$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۹۰)

## ۴۸- گزینه «۴»

(سیدعلی میرنوری)

با استفاده از رابطه  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  و با توجه به این که نیروی کشش در هر دو ریسمان ریسمان (۱) ریسمان (۲) یکسان است، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad F = \text{ثابت} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}$$

$$\frac{\mu_2 = 4\mu_1}{v_1} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{4\mu_1}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2}$$

از طرف دیگر، چون امواج عرضی با تندی ثابت در طول ریسمان منتشر می‌شوند، با استفاده از رابطه  $L = v \Delta t$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2}, \Delta t_1 = \Delta t_2 \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow L_2 = \frac{1}{2} L_1$$

بنابراین، با توجه به این که  $L_1 + L_2 = 6 \text{ m}$  است، طول  $L_1$  برابر است با:

$$L_1 + L_2 = 6 \quad L_2 = \frac{1}{2} L_1 \rightarrow L_1 + \frac{1}{2} L_1 = 6$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} L_1 = 6 \Rightarrow L_1 = 4 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۶۵)

## ۴۹- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. در فتر A موج عرضی (راستای نوسان هر جز از محیط (فتر) عمود بر راستای انتشار موج است) و در فتر B موج طولی (راستای نوسان هر جز از محیط در راستای انتشار موج است) ایجاد می‌شود.

مورد «ب»: نادرست. چون چشمه موج (دیاپازون) برای هر دو موج یکسان است، بسامد نوسان آن‌ها نیز یکسان خواهد بود.

مورد «پ»: نادرست. تندی انتشار موج به شرایط فیزیکی محیط انتشار موج بستگی دارد. بنابراین لزوماً دو موج تندی یکسانی نخواهند داشت

مورد «ت»: نادرست. چون ممکن است  $v_A \neq v_B$  باشد و  $f_A = f_B$  است.

بنابه رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج ایجاد شده در فترها لزوماً یکسان نیست.

بنابراین فقط ۱ عبارت درست می‌باشد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۲، ۶۳ و ۶۹)

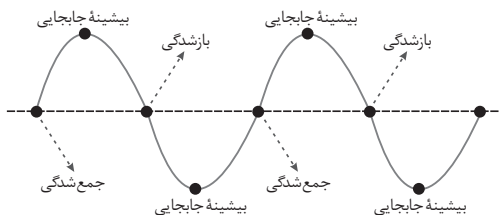
## ۵۰- گزینه «۳»

(مهدی زمان‌زاده)

ابتدا طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \frac{v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{f = 50 \text{ Hz}} \rightarrow \lambda = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ m} \Rightarrow 2 \text{ cm}$$

با توجه به اینکه نقاط جمع‌شدگی و بازشدگی روی نمودار جابجایی - مکان را به صورت یکی‌درمیان به شکل گره و نقاط بیشینه جابجایی را به شکل قله یا دره مشخص می‌کنیم، نمودار جابجایی - مکان را به صورت زیر رسم می‌کنیم. با دقت در این شکل می‌بینیم:



بررسی موارد:

مورد «آ»: فاصله بین هر دو بازشدگی متوالی از هم، برابر  $\lambda = 2 \text{ cm}$  است.

مورد «ب»: کمترین فاصله بین یک جمع‌شدگی تا نقطه بیشینه جابجایی پس

$$\text{از آن، برابر } \frac{\lambda}{4} = \frac{2}{4} = 0.5 \text{ cm} \text{ است.}$$

مورد «پ»: فاصله بین یک بازشدگی تا سومین نقطه بیشینه جابجایی پس از

$$\text{آن، برابر } \frac{\lambda}{4} = 5 \times \frac{2}{4} = 2.5 \text{ cm} \text{ است.}$$

مورد «ت»: فاصله بین یک جمع‌شدگی تا دومین نقطه بازشدگی پس از آن،

$$\text{برابر } \frac{\lambda}{6} = 6 \times \frac{2}{4} = 3 \text{ cm} \text{ است.}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۶۹)



۵۱- گزینه «۲»

(امیرضیین برادران)

ابتدا با توجه به اطلاعات سوال بسامد زاویه‌ای موج را بدست می‌آوریم:

$$a_N = 18\pi^2 \frac{cm}{s^2} = 18\pi^2 \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

$$x_N = 2cm = 2 \times 10^{-2} m$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a_N = \omega^2 x_N \Rightarrow \omega^2 = \frac{18\pi^2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 9\pi^2$$

$$\Rightarrow \omega = 3\pi \frac{rad}{s}$$

اکنون مکان ذره M را در لحظات  $\frac{1}{6}s$  و  $\frac{1}{3}s$  مشخص می‌کنیم:

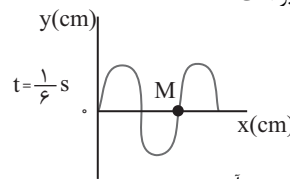
$$\frac{\Delta x}{T} = \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

جابجایی موج در بازه زمانی  $\frac{1}{6}s$  برابر است با:

$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T}$$

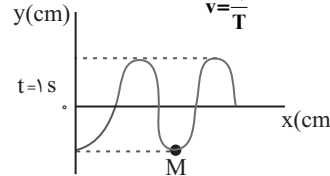
$$\Delta x = v \cdot \Delta t = \frac{\lambda}{T} \cdot \Delta t = \frac{\lambda}{4}$$

پس نقش موج در لحظه  $t = \frac{1}{6}s$  مطابق شکل زیر است:



اکنون جابجایی موج در بازه زمانی  $\frac{1}{6}s$  تا  $1s$  به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = \frac{\lambda}{T} \cdot \Delta t = \frac{\lambda}{4} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5\lambda}{24}$$



در لحظه  $t = \frac{1}{6}s$  لحظه‌تندی ذره M بیشینه و سرعت آن به سمت پایین و در لحظه  $t = 1s$  ذره M در مکان  $y = -4cm$  قرار دارد

و تندی آن صفر است. با توجه به رابطه تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده و شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{V'_m - V_m}{\Delta t} = \frac{A\omega - (-A\omega)}{\Delta t} = \frac{2A\omega}{\Delta t}$$

$$a_{av} = \frac{2 \times 4 \times 3\pi}{\frac{5}{6}} = \frac{144\pi}{5} \frac{cm}{s^2}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۵۲- گزینه «۳»

(امیرضیین برادران)

مطابق رابطه تندی نور در خلاء، داریم:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = \frac{c}{n} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 n^2}$$

$$v = \frac{1}{n\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = \frac{1}{n\sqrt{\mu_0 \frac{1}{4\pi k}}} = \frac{2}{n\sqrt{\mu_0 k}}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۶۷)

۵۳- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

ابتدا با توجه به نمودار، طول موج و سپس دوره تناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$3 \frac{\lambda}{4} = 60 \cdot nm \Rightarrow \lambda = 40 \cdot nm = 4 \times 10^{-7} m$$

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{4 \times 10^{-7} m}{T} \Rightarrow T = \frac{4}{3} \times 10^{-15} s$$

اکنون بازه زمانی  $\Delta t$  را بر حسب T به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = t - t_0 = \frac{1}{3} \times 10^{-15} s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{3} \times 10^{-15}}{\frac{4}{3} \times 10^{-15}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

چون در لحظه  $t = 0$  میدان الکتریکی بیشینه است، این میدان در بازه زمانی صفر تا  $\frac{T}{4}$  کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و سپس جهت میدان عوض می‌شود و در بازه

زمانی  $\frac{T}{4}$  تا  $\frac{T}{2}$  افزایش می‌یابد. بنابراین، در لحظه  $\frac{T}{2}$  اندازه میدان الکتریکی در حال افزایش و جهت آن در جهت محور y ها است. چون میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با هم تغییر می‌کنند، لذا در این لحظه اندازه میدان مغناطیسی نیز در حال افزایش است. از طرفی، با توجه به شکل نمودار سؤال، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی و جهت خم شدن چهار انگشت را در جهت میدان مغناطیسی در نظر بگیریم، جهت انگشت شست به سمت محور X است که همان جهت انتشار موج است.

در نتیجه، در لحظه  $t = \frac{T}{2}$  جهت میدان الکتریکی در جهت مثبت محور Y و جهت میدان مغناطیسی در جهت مثبت محور Z خواهد شد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۵۴- گزینه «۲»

(یوسف الویری زاده)

با توجه به تندی انتشار موج عرضی در ریسمان کشیده به صورت زیر نسبت

$$\frac{v_A}{v_B} \text{ را می‌یابیم:}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A \times L_A \times m_B}{F_B \times L_B \times m_A}}$$



۵۷- گزینه «۱»

(ابوالفضل فاقری)

در وضعیت «ب» چشمه در حال نزدیک شدن به ناظر است، بنابراین بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بزرگتر از وضعیت «الف» است. در دو وضعیت دیگر بسامد دریافتی توسط ناظر کوچکتر از وضعیت «الف» است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

$$F_A = F_B \frac{v_B}{v_A} = F_B \frac{v_B}{v_B + v} = F_B \frac{100}{100 + 20} = F_B \frac{100}{120} = \frac{5}{6} F_B$$

$$\frac{F_A}{L_A} = \frac{F_B}{L_B} \Rightarrow \frac{5}{6} \frac{F_B}{L_B} = \frac{F_B}{L_B} \Rightarrow \frac{5}{6} = 1 \Rightarrow \frac{5}{6} = 1 \Rightarrow \frac{5}{6} = 1$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۵۸- گزینه «۴»

(امیرمسین برادران)

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت، شدت صوت را در فاصله ۲d از چشمه موج به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 54 \text{ dB} \Rightarrow 54 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 5.4 \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{5.4} \Rightarrow I = 10^{5.4-12} = 10^{-6.6} \text{ W/m}^2$$

بنابراین شدت صوت در فاصله ۲d از چشمه موج برابر است با:

$$I \propto \frac{1}{d^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{10^{-6.6}} = \left(\frac{d}{2d}\right)^2 \Rightarrow I_2 = \frac{10^{-6.6}}{4} \text{ W/m}^2$$

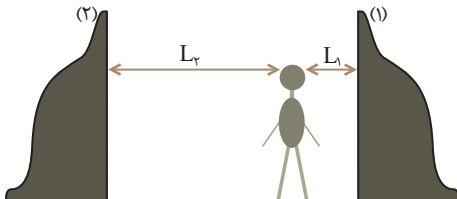
اکنون انرژی عبوری از صفحه فرضی به مساحت  $\lambda \text{ cm}^2$  را به دست می‌آوریم:

$$E = I \cdot A \cdot t = 10^{-6.6} \cdot \lambda \cdot 10^{-4} \cdot 60 = 6 \cdot 10^{-11} \lambda \text{ J} = 6 \cdot 10^{-11} \lambda \cdot 10^{-6} \text{ MJ} = 6 \cdot 10^{-17} \lambda \text{ MJ}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۵۹- گزینه «۴»

(معدی سلطانی)



اگر فاصله شخص از صخره نزدیکتر و دورتر را به ترتیب با  $L_1$  و  $L_2$  در نظر بگیریم، با توجه به ثابت بودن تندی انتشار صوت داریم:

$$\Delta t_1 = \frac{L_1}{v} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = \frac{L_2}{v} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$L = v \cdot \Delta t \Rightarrow \begin{cases} L_1 = v \times 1/2 \\ L_2 = v \times 1/2 \end{cases} \Rightarrow L_1 + L_2 = 3v$$

$$\frac{L_1 + L_2}{L_1} = \frac{3v}{1/2v} \Rightarrow \frac{L_1 + L_2}{L_1} = 6 \Rightarrow \frac{L_1 + L_2}{L_1} = 6 \Rightarrow L_1 + L_2 = 6L_1 \Rightarrow L_2 = 5L_1$$

$$L_1 + L_2 = 720 \Rightarrow L_1 + 5L_1 = 720 \Rightarrow 6L_1 = 720 \Rightarrow L_1 = 120 \text{ m}$$

۵۵- گزینه «۲»

(مهمربوار سورپی)

با توجه به اینکه تندی انتشار امواج لرزه‌ای P بیشتر از تندی انتشار امواج لرزه‌ای S است، مدت زمان رسیدن امواج لرزه‌ای P کمتر از مدت زمان رسیدن امواج لرزه‌ای S می‌باشد. بنابراین، با توجه به اینکه هر دو موج مسافت یکسانی را طی می‌کنند تا به دستگاه لرزه‌نگار برسند، با استفاده از رابطه تندی می‌توان نوشت:

$$\Delta t = t_S - t_P = \frac{L}{v_S} - \frac{L}{v_P} = \frac{L}{v_S} - \frac{L}{v_S + v} = \frac{L}{v_S} \left(1 - \frac{v_S}{v_S + v}\right) = \frac{L}{v_S} \frac{v}{v_S + v}$$

$$1/7 = \frac{L}{4} - \frac{L}{4} \Rightarrow 1/7 = \frac{v/4 - L}{v/4} \Rightarrow 1/7 = \frac{v - 4L}{v} \Rightarrow 1/7 = 1 - \frac{4L}{v} \Rightarrow \frac{4L}{v} = 6/7 \Rightarrow L = 14/8 \text{ km}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۵۶- گزینه «۴»

(زهرا آقاممیری)

ابتدا شدت صوت را در نقطه A محاسبه می‌کنیم. با استفاده از رابطه شدت صوت داریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{10 \text{ W}}{4\pi (3 \text{ m})^2} = \frac{10}{36\pi} \text{ W/m}^2$$

اکنون با استفاده از رابطه تراز شدت صوت، شدت صوت را در نقطه B می‌یابیم. دقت کنید، چون نقطه B نسبت به نقطه A در فاصله بیشتری از چشمه قرار دارد، بنابراین، تراز شدت صوت در نقطه A بیشتر از تراز شدت صوت در نقطه B است.

$$\Delta \beta = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = \Delta \beta$$

$$10 = 10 \log \frac{10^{-4}}{I_B} \Rightarrow 1 = \log \frac{10^{-4}}{I_B} \Rightarrow 10 = \log \frac{10^{-4}}{I_B}$$

$$\frac{10}{10} = \log 10 = \log 10 - \log 2 = \log \frac{10}{2} = \log \frac{10^1}{2^1} = \log \frac{10}{2}$$

$$\log \frac{10}{2} = \log \frac{10^{-4}}{I_B} \Rightarrow \frac{10}{2} = \frac{10^{-4}}{I_B} \Rightarrow I_B = \frac{1}{2} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)



در آخر، داریم:

$$L_2 - L_1 = 432 - 288 \Rightarrow L_2 - L_1 = 144 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۷۸)

۶۰- گزینه «۳»

(زهره آقاممدری)

زاویه بین دو آینه را  $\alpha$  در نظر می‌گیریم. از آن جا که پرتو خروجی در دومین بازتاب از آینه ۱ موازی آینه ۲ است، زاویه این پرتو با آینه ۱ نیز برابر  $\alpha$  است. طبق قانون عمومی بازتاب، زاویه تابش و بازتاب با هم برابرند. حال زاویه بین دو پرتو تابیده شده و بازتاب شده از آینه ۲ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta OII' \Rightarrow D = \alpha + (180 - \alpha) \xrightarrow{D=120} 120 = \alpha + 180 - \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$\Delta I'AB \Rightarrow 2\alpha + \beta = 180 \Rightarrow 2 \times 60 + \beta = 180 \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

برای نقطه B داریم:

$$2\beta + 2i = 180 \Rightarrow 2 \times 60 + 2i = 180 \Rightarrow 2i = 60 \Rightarrow i = 30^\circ$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۱- گزینه «۲»

(یوسف الویوری زاده)

با استفاده از قانون شکست عمومی و با توجه به شکل زیر داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2} v_1$$

از طرف دیگر، با توجه به ثابت بودن بسامد موج در دو محیط، با استفاده از رابطه:

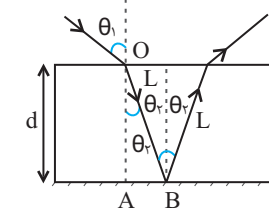
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{2} \Rightarrow \lambda_2 = \sqrt{2} \lambda_1$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۶۲- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)



ابتدا مسیر پرتو نور

را در داخل تیغه

رسم می‌کنیم و

سپس با توجه به رابطه اسنل

زاویه  $\theta_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \xrightarrow{n_1=1, n_2=\frac{4}{3}} 1 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{3}{4}$$

در مثلث قائم‌الزاویه OAB داریم:

$$\cos \theta_2 = \frac{d}{L} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{d}{L} \Rightarrow L = \frac{4}{3} d$$

از طرف دیگر، طبق رابطه تندی  $v = \frac{L}{\Delta t}$  است که در آن  $L$ ، مسافتی که نور داخل

تیغه متوازی السطوح طی می‌کند و  $v$  تندی نور در محیط شفاف است که از رابطه

$$v = \frac{c}{n}$$

به دست می‌آید، می‌توان نوشت:

$$v = \frac{L}{\Delta t} \xrightarrow{L=\frac{4}{3}d} \frac{4d}{3\Delta t} = \frac{c}{n} \xrightarrow{n=\frac{4}{3}} \frac{4d}{3\Delta t} = \frac{3c}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{4d}{3c}$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v} = \frac{4d}{\frac{3c}{4}} = \frac{16d}{3c}$$

$$\frac{3 \times 10^8}{\frac{16}{3}} = \frac{4d}{\frac{16}{3} \times \frac{1}{3} \times 10^{-9}} \Rightarrow d = \frac{1}{16} \times 3 \times 10^8 \times 10^9 = 1.875 \times 10^8 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۶۳- گزینه «۴»

(مریم شیخ‌موم)

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. اگر سطح زمین سردتر از هوا باشد، پدیده سراب رخ نمی‌دهد.

مورد «ب»: نادرست. بنابه رابطه  $v = \frac{c}{n}$ ، چون ضریب شکست منشور برای نورهای

آبی و قرمز یکسان نیست، تندی آن‌ها نیز در داخل منشور یکسان نخواهد بود.

مورد «پ»: درست. چون ضریب شکست منشور برای نور بنفش بیشتر از ضریب شکست برای سایر نورها است، لذا زاویه شکست برای نور بنفش کمتر، در نتیجه، انحراف آن بیشتر است.

مورد «ت»: درست. هوای نزدیک به سطح زمین بر اثر گرم شدن متلاطم می‌شود و باعث می‌گردد، سراب آبگیر مانند موج‌های آب، لرزان به نظر برسد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۶۴- گزینه «۴»

(غلامرضا مصی)

در ابتدا با توان  $50$  وات، تعداد فوتون‌های گسیلی را می‌یابیم:

$$E = Pt = nhf \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} E = Pt = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$\frac{P = 50 \text{ W}, t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}}{\lambda = 660 \text{ nm} = 660 \times 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow 50 \times 60 = \frac{n \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}}$$



۶۷- گزینه ۳»

(عباس اصغری)

شکل داده شده در سؤال، مربوط به مدل اتمی رادرفورد است. بر مبنای این مدل اتمی، الکترون در حین گردش به دور هسته موج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند و طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده از اتم، پیوسته می‌باشد. (آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۴)

$$\Rightarrow n = 1.0^{22}$$

با نصف شدن توان و در نتیجه شدت چشمه نور، تعداد فوتون‌های گسیلی نیز نصف می‌شود، به عبارتی داریم:

$$n' = \frac{1}{2}n \xrightarrow{n=1.0^{22}} n' = \frac{1}{2} \times 1.0^{22}$$

حال برای تعیین تغییر تعداد فوتون‌های گسیلی داریم:

$$\Delta n = n' - n = \frac{1}{2} \times 1.0^{22} - 1.0^{22} \Rightarrow \Delta n = -0.5 \times 1.0^{21}$$

یعنی  $0.5 \times 1.0^{21}$  فوتون کاهش می‌یابد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۹۹)

۶۸- گزینه ۳»

(امیرمسین برادران)

ابتدا درصد تغییرات شعاع را به دست می‌آوریم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \text{درصد تغییرات شعاع} = \frac{n'^2 - n^2}{n^2} \times 100 = \frac{25 - n^2}{n^2} \times 100$$

اکنون با استفاده از معادله ریذبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n'=5} \Delta E = \frac{hc}{\lambda} = Rhc \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{\Delta E = 4.5 \text{ eV}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{h = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, R = 1.1 \text{ nm}^{-1}} \rightarrow 4.5 \times 10^{-2}$$

$$= 1.0^7 \times 4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8 \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1.5 \times 10^{-2}}{4} = \frac{n^2 - 25}{25n^2} \Rightarrow \frac{15}{400} = \frac{n^2 - 25}{25n^2}$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات شعاع} = \frac{-15 \times 25}{400} \times 100 = -93.75\%$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۵)

۶۹- گزینه ۳»

(عبادرضا امینی نسب)

چون الکترون از تراز انرژی  $-1/51 \text{ eV}$  به اولین تراز انرژی برانگیخته جهش می‌کند، باید به تراز انرژی  $-3/4 \text{ eV}$  برود. بنابراین داریم:

$$E_U - E_L = hf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E_U - E_L = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow{E_U = -1/51 \text{ eV}, hc = 1240 \text{ eV.nm}} \xrightarrow{E_L = -3/4 \text{ eV}}$$

$$-1/51 - (-3/4) = \frac{1240}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{1/89} = 656.8 \text{ nm} = 656 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۷۰- گزینه ۴»

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۱۳۰۰)

با استفاده از رابطه بین انرژی ترازها در اتم هیدروژن داریم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_K}{E_L} = \left( \frac{n_L}{n_K} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{-0.85}{-0.544} = \left( \frac{n_L}{n_K} \right)^2 \Rightarrow \frac{25}{16} = \left( \frac{n_L}{n_K} \right)^2 \Rightarrow \frac{n_L}{n_K} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_K = 4 \\ n_L = 5 \end{cases}$$

۶۵- گزینه ۳»

(میثم رشتیان)

توان لامپ از رابطه  $P = \frac{E_{\text{کل}}}{t}$  و انرژی کل گسیلی از لامپ در یک مدت دلخواه از رابطه  $E_{\text{کل}} = nE$  بدست می‌آید که  $n$ ، تعداد فوتون‌های گسیل شده در زمان موردنظر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = \frac{nhv}{\lambda} \rightarrow E = nE = \frac{nhv}{\lambda} \Rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{nhv}{\lambda t}$$

ابتدا نسبت تندی انتشار امواج حاصل از لامپ A در خلأ به تندی انتشار امواج حاصل از لامپ B در محیط به ضریب شکست  $\frac{5}{2}$  را بدست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{2}{5} = \frac{5}{2}$$

همچنین برای تعداد فوتون‌های گسیلی می‌توان نوشت:

$$n_A = \frac{125}{100} n_B = \frac{5}{4} n_B$$

$$P = \frac{nhv}{\lambda t} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \times \frac{t_B}{t_A}$$

$$= \frac{5}{4} \times \frac{5}{2} \times \frac{450}{600} \times \frac{1}{5} = \frac{75}{64}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۶۶- گزینه ۱»

بررسی موارد:

مورد «ا»: درست. فوتون‌هایی که باریکه لیزری را ایجاد می‌کنند، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

مورد «ب»: نادرست. تندی انتشار پرتوهای لیزر، مانند پرتوهای عادی است.. مورد «پ»: نادرست. در ترازهای شبه پایدار الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار طولانی‌تری ( $10^{-3} \text{ s}$ ) نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)



$$\frac{T_{\frac{1}{2}-A}}{T_{\frac{1}{2}-B}} = \frac{t_A}{t_B} \times \frac{n_B}{n_A} \quad t_A = t_B \rightarrow \frac{T_{\frac{1}{2}-A}}{T_{\frac{1}{2}-B}} = 1 \times \frac{6}{3} \Rightarrow \frac{T_{\frac{1}{2}-A}}{T_{\frac{1}{2}-B}} = 2$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

(شماره ارغوانی فرز)

### ۷۴- گزینه «۱»

با توجه به نمودار داده شده بعد از گذشت مدت زمان ۴۰ سال  $\frac{15}{16}$  جرم اولیه واپاشیده شده است، در نتیجه، در این مدت جرم باقیمانده برابر  $m = m_0 - \frac{15}{16}m_0 = \frac{1}{16}m_0$  است. بنابراین، ابتدا به صورت زیر، نیمه عمر ماده پرتوزا را حساب می‌کنیم:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \quad \frac{m = \frac{1}{16}m_0}{\frac{1}{16}m_0} \rightarrow \frac{1}{16} = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 16 = 2^4 \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \quad \frac{4}{\frac{1}{2}} = \frac{40}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 10 \text{ سال}$$

اکنون مدت زمانی را که  $\frac{1}{64}$  جرم اولیه فعال باقی می‌ماند، می‌یابیم:

$$m = \frac{m_0}{2^{n'}} \quad \frac{m = \frac{1}{64}m_0}{\frac{1}{64}m_0} \rightarrow \frac{1}{64} = \frac{m_0}{2^{n'}} \Rightarrow 2^{n'} = 64 = 2^6 \Rightarrow n' = 6$$

$$n' = \frac{t'}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 6 = \frac{t'}{10} \Rightarrow t' = 60 \text{ سال}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

(سراسری ریاضی - ۹۶)

### ۷۵- گزینه «۴»

در این سؤال چون تمام کمیت‌ها به صورت پارامتری داده شده است، فقط می‌توان از رابطه‌ها استفاده کرد و مسأله را حل نمود، برای این منظور چون نسبت تعداد هسته‌های باقی‌مانده دو عنصر مطرح است، باید از رابطه  $N = \frac{N_0}{2^n}$  استفاده کرد.

بنابراین، چون تعداد هسته‌های باقی‌مانده  $A$ ، ۴ برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده  $B$  است، می‌توان نوشت:

$$N_A = 4N_B \xrightarrow{N = \frac{N_0}{2^n}} \frac{N_0 A}{2^{n_A}} = 4 \frac{N_0 B}{2^{n_B}} \\ \frac{N_0 A = N_0 B}{2^{n_A}} \rightarrow \frac{2^{n_B}}{2^{n_A}} = 4 \Rightarrow 2^{n_B - n_A} = 2^2 \Rightarrow n_B - n_A = 2$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۲۵)

دقت کنید الکترون در تراز  $n=1$  در حالت پایه قرار دارد و تراز  $n=2$ ، اولین حالت برانگیخته و ... است. بنابراین  $n_L = 5$  معادل با چهارمین تراز برانگیخته و  $n_K = 4$  معادل با سومین تراز برانگیخته است. در نتیجه  $K=3$  و  $L=4$  است. (آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۷)

(عباس اصغری)

### ۷۱- گزینه «۴»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: نادرست. در یک هسته مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده آن از جرم هسته بیشتر است. زیرا در هنگام تشکیل هسته بخشی از جرم به انرژی تبدیل شده و آزاد شده است. (انرژی بستگی هسته) عبارت «ب»: درست. ترازهای انرژی نوکلئون‌ها همانند ترازهای مربوط به الکترون‌های اطراف هسته کوانتیده هستند. عبارت «پ»: نادرست. در یک هسته ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در محدوده keV تا MeV است.

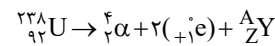
عبارت «ت»: نادرست. با افزایش تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) در ایزوتوپ‌های پایدار، نسبت تعداد نوترون به پروتون  $(\frac{N}{Z})$  افزایش می‌یابد. بنابراین، تعداد یک عبارت درست است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

(مصطفی کیانی)

### ۷۲- گزینه «۳»

ابتدا معادله واپاشی را می‌نویسیم و سپس مجموع عددهای اتمی و مجموع عددهای جرمی دو طرف معادله و اکانش را به طور جداگانه مساوی هم قرار می‌دهیم و تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها را می‌یابیم:



$$238 = 4 + (2 \times 90) + A \Rightarrow A = 234$$

$$92 = 2 + (2 \times 90) + Z \Rightarrow Z = 88$$

$$A = N + Z \Rightarrow 234 = N + 88 \Rightarrow N = 146$$

هسته دختر، ۸۸ پروتون و ۱۴۶ نوترون دارد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

(مریم شیخ‌ممو)

### ۷۳- گزینه «۲»

ابتدا تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده دو ماده را می‌یابیم:

$$m_A = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}} \quad m_A = m_{0A} \frac{2^{-n_A}}{2^0} = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}} \rightarrow \frac{1}{8} m_{0A} = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}}$$

$$\Rightarrow 2^{n_A} = 8 = 2^3 \Rightarrow n_A = 3$$

$$m_B = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \quad m_B = m_{0B} \frac{2^{-n_B}}{2^0} = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \rightarrow \frac{1}{64} m_{0B} = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}}$$

$$\frac{m_{0B}}{64} = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_B} = 64 = 2^6 \Rightarrow n_B = 6$$

اکنون با استفاده از رابطه  $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$  نسبت نیمه‌عمر دو ماده پرتوزا را می‌یابیم:



## شیمی ۳

## ۷۶- گزینه «۱»

(میرمسن عسینی)

فقط عبارت «الف» نادرست است. بررسی موارد:

مورد «ا»: دو عنصر سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند که تاکنون هیچ یون تک‌اتمی از آن‌ها در هیچ ترکیبی شناخته نشده است. توجه کنید که این دو عنصر می‌توانند در ساختار یون‌های چند اتمی (مانند کربنات و سیلیکات) حضور داشته باشند.

مورد «ب»: سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) از عناصر سیلیسیم (Si) و اکسیژن (O) تشکیل شده است که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

مورد «پ»: کوارتز از نمونه‌های خالص و ماسه از نمونه‌های ناخالص جامد کووالانسی سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) هستند.

مورد «ت»: گرافیت، جامد کووالانسی و کربن‌دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ )، ترکیبی مولکولی است. جامدهای کووالانسی از ساختارهای به هم پیوسته و جامدهای مولکولی از مولکول‌های مجزا تشکیل یافته‌اند.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۷۷- گزینه «۱»

(حسن رمضی کولنده)

ابتدا جرم کل ترکیب‌های یونی را در ۱۰۰ کیلوگرم از نمونه خاک رس به دست می‌آوریم. (ترکیب‌های  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ترکیب یونی هستند.)

$$\text{جرم کل ترکیب‌های یونی} = 37/74 + 1/24 + 0/96 + 0/44 = 40/38 \text{ kg}$$

اگر جرم آب اضافه شده را X در نظر بگیریم:

$$\frac{40/38}{100 + X} = \frac{30}{100} \Rightarrow X = 34/6 \text{ kg}$$

بنابراین در ۱۰۰ کیلوگرم نمونه، ۳۴/۶ کیلوگرم آب اضافه شده است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۶۷)

## ۷۸- گزینه «۲»

(عبیرالرضا رازقوای)

فقط مورد «ب» درست است. بررسی موارد:

مورد «ا»: ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن بوده و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست.

مورد «ب»: در ساختار سه بعدی الماس هر اتم کربن، بوسیله ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم کربن متصل شده است.

مورد «پ»: مقایسه طول پیوندها چنین است:  $\text{Si-Si} > \text{Si-C} > \text{C-C}$  (الماس)

با افزایش طول پیوند، آنتالپی پیوند کاهش می‌یابد.

مورد «ت»: رسانایی گرافیت به دلیل نوع پیوند بین اتم‌های کربن در یک لایه از گرافیت است و ارتباطی به نیروهای بین مولکولی لایه‌های مختلف ندارد.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۷۱)

## ۷۹- گزینه «۳»

(پویا سوری لکی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برخی مولکول‌های خطی مانند کربونیل سولفید قطبی‌اند.

گزینه «۲»: در مولکول کربونیل سولفید اتم اکسیژن قرمز و اتم‌های کربن و گوگرد هر دو آبی‌رنگ هستند، هر چند شدت رنگ آبی کربن بیشتر از گوگرد است. (شکل صفحه ۷۴ کتاب درسی).

گزینه «۳»: در مولکول‌ها، اتم نافلزتر رنگ قرمز و اتم با خصلت نافلزی کمتر رنگ آبی دارد پس در مولکول‌های  $\text{OF}_2$  و  $\text{SO}_2$  اتم‌های اکسیژن و گوگرد هر دو آبی‌رنگ هستند.

گزینه «۴»: متان مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. (شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

## ۸۰- گزینه «۱»

(امیرمسن طیبی)

همه موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

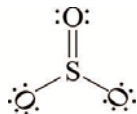
مورد «آ»:  $\text{Br}_2$  و جیوه در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارند اما یک ترکیب مولکولی نیستند. برم یک عنصر با ساختار مولکولی می‌باشد. ترکیب مولکولی باید از چند عنصر تشکیل شده باشد.

مورد «ب»: در  $\text{SiO}_2$  که یک جامد کووالانسی می‌باشد، عنصر اکسیژن وجود دارد که به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق دارد.

مورد «پ»: به عنوان مثال ترکیبات یونی در حالت محلول رسانا هستند، بعضی از ترکیب‌های یونی در ساختار خود عنصر فلزی ندارند. مانند آمونیوم کلرید



مورد «ت»: برای مثال:



یک مولکول چهاراتمی است که در ساختار خود جفت‌الکترون ناپیوندی دارد اما بر روی اتم مرکزی خود جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد؛ در نتیجه این مولکول ناقطبی است. اگر مولکولی بر روی اتم مرکزی خود جفت‌الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکولی قطبی به شمار می‌رود.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵ و ۷۸ تا ۸۰، ۸۷ و ۸۸)

## ۸۱- گزینه «۱»

(امیرمسن طیبی)

بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. فرمول مولکولی کلروفرم  $\text{CHCl}_3$  می‌باشد؛ اگر ۲۵٪ از اتم‌های هیدروژن در متان را با اتم‌های Cl جایگزین کنیم، کلرومتان ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) حاصل می‌شود.

مورد «ب»: نادرست. اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، به ترتیب یخ خشک ( $\text{CO}_2$ (s)) و کوارتز ( $\text{SiO}_2$ (s)) هستند. شفافیت و سختی  $\text{SiO}_2$  از  $\text{CO}_2$  بیشتر است.

مورد «پ»: درست. ترکیبات مولکولی خمیده، ترکیبات ۳ اتمی هستند که اتم مرکزی دارای الکترون ناپیوندی می‌باشد. مثل:



مورد «ت»: نادرست. نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیبات  $\text{AlF}_3$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  به ترتیب ۳ و ۱/۵ و ۳ است.

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 < \text{Al}_2\text{O}_3 < \text{AlF}_3$ : آنتالپی فروپاشی  
مجموع اندازه بارها  $3+1=4$   $3+2=5$   $3+1=4$





مورد «ب»: عناصر تشکیل دهنده سیلیسیم کربید (SiC)، کربن و سیلیسیم هستند؛ دو عنصری که از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

مورد «پ»: جرم مولی کربن از سیلیسیم کمتر است؛ بنابراین در جرم یکسان، شمار مول‌های کربن الماس بیشتر از سیلیسیم است و در نتیجه شمار پیوندهای اشتراکی در الماس، بیشتر از سیلیسیم است.

مورد «ت»: دقت کنید که در بلور  $\text{SiO}_2$ ، اتم‌های اکسیژن با ۲ پیوند اشتراکی به ۲ اتم Si متصل‌اند.

مورد «ث»: سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد؛ نه سیلیسیم!

(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ و ۸۷)

### ۸۵- گزینه «۲»

(سراسری ریاضی ۹۹)

موارد اول و چهارم درست هستند و سایر موارد نادرست می‌باشند. در مورد پنجم، احتمالاً طراح سؤال دلیل نادرستی مورد پنجم را وجود جاذبه قوی بین دریای الکترون و کاتیون‌هاست.

(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۸۲)

### ۸۶- گزینه «۳»

(آزمین عظیمی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترتیب شعاع یونی کاتیون‌ها و آنیون‌های دوره سوم:  $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-} > \text{P}^{3-}$  و اختلاف عدد اتمی  $13 - 15 = 2$  آلومینیم و فسفر برابر ۲ است.

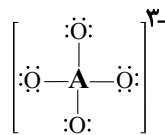
گزینه «۲»: در گروه ۱۷ جدول تناوبی هالوژن Y بالاتر از X قرار دارد، در نتیجه خاصیت نافلزی و چگالی بار هالوژن Y بیشتر از X بوده و آنتالپی فروپاشی KX کمتر از KY خواهد بود.

گزینه «۳»: در این یون داریم:

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی - مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت = بار

$$\Rightarrow -3 = (4 \times 6 + a) - (4 \times 6 + 4 \times 2)$$

تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم A  $\rightarrow a = 5$



پس اتم A در گروه ۱۵ جای دارد و یون  $\text{A}^{3-}$  ایجاد می‌کند و ترکیب

حاصل به صورت  $\text{Zn}_3\text{A}_4$  است و داریم:

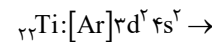
$$\frac{2}{\text{بار کاتیون}} = \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{3}{\text{بار آنیون}} = \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$$

گزینه «۴»: سدیم کلرید در نیروگاه‌های خورشیدی استفاده می‌شود. این ترکیب یونی همانند ید در دمای اتاق جامد دارد.

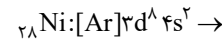
(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰ و ۸۸)

در نتیجه آنتالپی فروپاشی ترکیب Al با اولین عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن‌ها، رابطه معکوسی دارد.

مورد «ث»: درست. در نیتروژن عناصر  ${}_{22}\text{Ti}$  و  ${}_{28}\text{Ni}$  به کار رفته است.



$$\text{مجموع } n+1 \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = 2(3+2) + 2(4+0) = 18$$



$$\text{مجموع } n+1 \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = 8(3+2) + 2(4+0) = 48$$

$$\Rightarrow 48 - 18 = 30$$

(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۷۳ تا ۷۵ و ۷۷ تا ۸۰ و ۸۶)

### ۸۲- گزینه «۲»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فراوان‌ترین ترکیب بونی خاک رس،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  است که ساختار مستحکم و به هم چسبیده دارد و در برابر خوردگی مقاوم است.

گزینه «۲»: اکسید سیلیسیم (دومین عنصر گروه ۱۴) سیلیس است که جامد کووالانسی بوده و عبارت فرمول مولکولی برای آن کاربرد ندارد.

گزینه «۳»: با توجه به

شکل مقابل صحیح است:

گزینه «۴»: خصلت

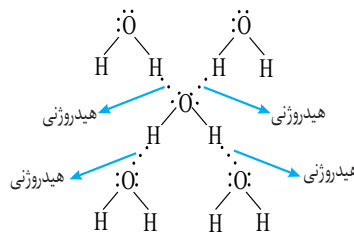
نافلزی اکسیژن از

هیدروژن بیشتر بوده

و در رأس

شش ضلعی‌ها قرار

می‌گیرد.



(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷، ۶۸ و ۷۲)

### ۸۳- گزینه «۱»

(یوار سوری‌کن)

$$2 = |\text{بار}| \Rightarrow \frac{|\text{بار}|}{140} = \frac{1}{43} \times 10^{-2}$$

چون نافلز است پس بار آن ۲- است و ترکیب آن با سدیم به صورت  $\text{Na}_2\text{B}$  است.

$$? \text{g Na}^+ = \frac{\Delta \text{mol Na}_2\text{B}}{\text{mol Na}_2\text{B}} \times \frac{2 \text{mol Na}^+}{\text{mol Na}_2\text{B}} \times \frac{23 \text{g Na}^+}{\text{mol Na}^+} = 23 \text{g Na}^+$$

(شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

### ۸۴- گزینه «۳»

(سروش عباری)

از آنجا که هر سه جامد کووالانسی  $\text{Si(s)}$ ،  $\text{SiC(s)}$  و الماس ساختار مشابهی دارند و با توجه به کوچک‌تر بودن شعاع اتمی کربن نسبت به  ${}_{14}\text{Si}$  می‌توان گفت که:

$\text{C-C} > \text{Si-C} > \text{Si-Si}$ : میانگین آنتالپی پیوند سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس: نقطه ذوب و سختی  $\rightarrow$

موارد «آ»، «ب» و «پ» درست‌اند. بررسی موارد:

مورد «آ»: الماس و سیلیسیم، هر دو فقط از یک نوع عنصر (به ترتیب C و  ${}_{14}\text{Si}$ ) ساخته شده‌اند.



## ۸۷- گزینه «۳»

(هاری معری زاره)

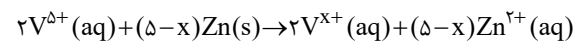
از واکنش فلز سدیم با گاز کلر جامد یونی سفیدرنگی حاصل می شود که همان نمک خوراکی بوده و در ترکیب حاصل شده (NaCl) شعاع آنیون (Cl<sup>-</sup>) برخلاف کاتیون (Na<sup>+</sup>) نسبت به شعاع اتم خنثی خود، بزرگتر است.

(شیمی، یلوه ای از هنر، زیبایی و مانگراری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۶، ۷۷، ۸۱ و ۸۲)

## ۸۸- گزینه «۲»

(آرمین عظیمی)

دومین عنصر گروه ۱۶ همان گوگرد است که دارای رنگ زرد می باشد، رنگ محلول کاتیون های مختلف و انادیم: V<sup>2+</sup> بنفش، V<sup>3+</sup> سبز، V<sup>4+</sup> آبی و V<sup>5+</sup> زرد.



$$64 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times 625 \times 10^{-3} L = 0.04 \text{ mol } V^{5+}$$

$$0.04 \text{ mol } V^{5+} \times \frac{(\Delta - x) \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol } V^{5+}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 3/9 \text{ g Zn} \rightarrow \boxed{x=2}$$

در نتیجه محلولی دارای V<sup>2+</sup> تولید شده که دارای رنگ بنفش می باشد. هر دو فرآورده حاصل محلول هستند و مقدار مول آن ها با مقدار مول واکنش دهنده ها که برابر ۰/۱ mol است؛ برابر می باشد. در حالت اولیه فقط V<sup>5+</sup> به صورت محلول است و مقدار مول آن برابر ۰/۴ mol می باشد. و چون حجم محلول ثابت است غلظت محلول با مقدار مول رابطه مستقیم دارد:

$$\frac{0.1}{0.4} = \frac{2}{5}$$

تغییر ظرفیت هر گونه، ضریب استوکیومتری گونه دیگر قرار داده می شود.

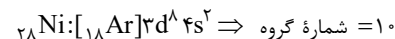
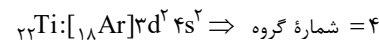
(شیمی، یلوه ای از هنر، زیبایی و مانگراری) (شیمی ۳، صفحه ۸۴)

## ۸۹- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

عبارت های «ب»، «پ» و «ت» نادرست هستند.

تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون در صنعت کاربرد گسترده ای دارد. یکی از این آلیاژها نیتینول نام دارد که ترکیبی از دو عنصر تیتانیم (۲۲Ti) و نیکل (۲۸Ni) است. نیتینول در ساخت سازه های فلزی در ارتودنسی، استنت رگ ها و قاب عینک کاربرد دارد. تیتانیم فلز چهارم و نیکل فلز دهم دوره چهارم جدول دوره ای است.



(شیمی، یلوه ای از هنر، زیبایی و مانگراری) (شیمی ۳، صفحه های ۸۵ و ۸۶)

## ۹۰- گزینه «۲»

(کامران یعقوبی)

گزینه «۱»، «۳» و «۴» براساس متن کتاب درسی، درست هستند.

براساس متن کتاب (صفحه ۹۸) واکنش های I و II در دماهای پایین انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۰، ۹۱، ۹۶ و ۹۹)

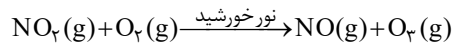
## ۹۱- گزینه «۴»

(سروش عیاری)

گازهای a، b و c به ترتیب معادل با گازهای NO، NO<sub>۲</sub> و O<sub>۲</sub> هستند. همه عبارت های داده شده درست اند.

بررسی موارد:

مورد «آ»: گازهای O<sub>۲</sub> و NO از واکنش میان گاز NO<sub>۲</sub> با گاز اکسیژن در هواکره در حضور نور خورشید طبق معادله زیر تولید می شوند:



مورد «ب»: مولکول های گازهای O<sub>۲</sub> و SO<sub>۲</sub> به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، دارای ساختار خمیده هستند. همچنین می دانیم که SO<sub>۲</sub> و NO<sub>۲</sub> اکسیدهای اسیدی محسوب می شوند که با انحلال در آب باران، باعث ایجاد باران اسیدی می شوند.

مورد «پ»: دو مولکول اکسیژن و اوزون آلوتروپ یکدیگر هستند به طوری که واکنش پذیری، چگالی و نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.

مورد «ت»: رنگ قهوه ای شهرهای آلوده، به خاطر وجود مولکول های گاز NO<sub>۲</sub> در هوای این شهرهاست. دقت کنید که گاز NO بی رنگ است و اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن، NO<sub>۲</sub> است.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه ۹۲)

## ۹۲- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: نمودار مربوط به واکنش گرماگیر است و علامت آنتالپی آن مخالف آنتالپی واکنش گرماده اکسایش گلوکز است.

گزینه «۲»: این واکنش گرماگیر بوده و مطابق با نمودار سؤال است.

گزینه «۳»: با افزایش دما انرژی مواد واکنش دهنده و فرآورده افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می یابد.

گزینه «۴»: کاتالیزگر آنتالپی واکنش را تغییر نمی دهد.

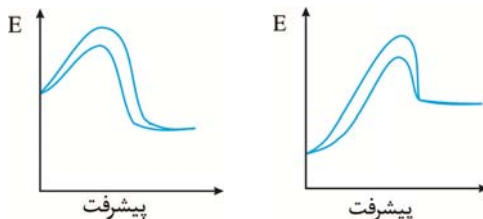
(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۴ تا ۹۸)

## ۹۳- گزینه «۳»

(آرمین بابایی سمیرمی)

استفاده از کاتالیزگر باعث می شود انرژی فعال سازی رفت و برگشت به یک اندازه کاهش یابند پس میزان کاهش هر کدام برابر است با:  $\frac{300 - 260}{2} = 20 \text{ kJ}$

از آنجا که درصد تغییرات انرژی فعال سازی واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است پس واکنش گرماده است.

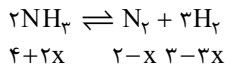


$$0.8 E_a = E_a - 20 \rightarrow E_a = 100 \text{ kJ}$$

$$0.9 E'_a = E'_a - 20 \rightarrow E'_a = 200 \text{ kJ}$$

$$E'_a - E_a = 100 \text{ kJ}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۹۴ تا ۹۶)



برگشت

$$4 + 2x + 2 - x + 3 - 3x = 8 \Rightarrow x = 0/5$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(\frac{2-0}{5})(\frac{3-1}{5})^3}{(\frac{4}{5})^2} = 1/27 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

## ۹۸- گزینه «۲»

(آزمین بابایی سمیرمی)



$$K = \frac{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2}$$

مقدار اولیه گاز  $\text{NO}_2$  را  $x$  مول در نظر می‌گیریم:  
طبق فرض سؤال:

	$\text{NO}_2$	$\text{NO}$	$\text{O}_2$
مقدار اولیه	$x$	$0$	$0$
تغییرات	$-2y$	$+2y$	$+y$
مقدار نهایی	$x-2y$	$2y$	$y$

$$\rightarrow x - 2y = 2y + y \rightarrow x = 5y$$

$$\rightarrow [\text{NO}_2] = \left(\frac{2y}{11}\right) \text{ و } [\text{O}_2] = \left(\frac{y}{11}\right) \text{ و } [\text{NO}] = \left(\frac{2y}{11}\right)$$

$$\rightarrow 0/04 = \frac{(\frac{2y}{11})^2 (\frac{y}{11})}{(\frac{2y}{11})^2}$$

$$\rightarrow \frac{4y}{99} = 0/04 \rightarrow y = 1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{NO}_2 = 5y = 5 \text{ mol} = \text{مول اولیه NO}_2$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

## ۹۹- گزینه «۴»

(مسین ناصری ثانی)

بررسی موارد:

مورد «الف»: با افزایش فشار تعادل در جهت رفت (مول‌های گازی کمتر) جابجا می‌شود اما مقدار ثابت تعادل آن ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.

مورد «ب»: با افزودن  $0/2$  مول گاز اکسیژن به سامانه تعادلی، غلظت این گاز بیشتر شده و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت رفت (مصرف گاز اکسیژن) جابجا می‌شود و تعادل جدیدی برقرار می‌شود ولی مقدار ثابت تعادل آن تغییر نمی‌کند.

مورد «پ»: با انتقال به ظرف بزرگ‌تر (کاهش فشار)، تعادل مطابق اصل لوشاتلیه در جهت برگشت (مول‌های گازی بیشتر) جابجا می‌شود اما مقدار ثابت تعادل آن ثابت می‌ماند.

مورد «ت»: با توجه به اینکه واکنش گرماده است، با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) جابجا می‌شود. با جابجایی واکنش در جهت برگشت، مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

## ۹۴- گزینه «۱»

(حسن عیسی‌زاده)

همه موارد درست‌اند:

بررسی موارد:

مورد «الف»: در تعادل (۱) تعداد مول‌های گازی در دو جهت برابر است. بنابراین تغییر حجم سبب جابجایی و تغییر تعداد مول نمی‌شود. اما غلظت موارد تغییر می‌کند.

مورد «ب»: با افزودن  $\text{PCl}_5$ ، مقدار این ماده بیشتر می‌شود و تعادل در جهت رفت جابجا شده و تعداد مول‌های  $\text{Cl}_2$  و  $\text{P}_2$  بیشتر می‌شود. مول  $\text{PCl}_5$  نیز در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.مورد «پ»: تعادل موردنظر گرماگیر است. افزایش دما سبب جابجایی تعادل در جهت رفت شده و باعث مصرف  $\text{PCl}_5$  می‌شود و مقدار  $K$  نیز افزایش می‌یابد.

مورد «ت»: کاهش دما سبب جابجایی در جهت برگشت می‌شود و از طرفی کاهش حجم (افزایش فشار) نیز سبب جابجایی تعادل در جهت مول‌های گازی کم‌تر (برگشت) می‌شود. (شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

## ۹۵- گزینه «۱»

(اسلام طالبی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با کاهش حجم (افزایش فشار) غلظت همه مواد شرکت‌کننده در تعادل افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: در لحظه اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت و برگشت هر دو زیاد می‌شود (به یک نسبت نه) افزایش سرعت در جهت برگشت، بیشتر است.

گزینه «۳»: با کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر (در جهت برگشت) جابجا می‌شود پس در جهت تولید  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  جابجا می‌شود.

گزینه «۴»: با کاهش حجم به علت افزایش غلظت، رنگ قهوه‌ای مخلوط تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

## ۹۶- گزینه «۳»

(ارژنگ قاندری)

فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: با اضافه کردن مقداری  $\text{H}_2$  به سامانه تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه غلظت  $\text{NH}_3$  افزایش، غلظت  $\text{H}_2$  افزایش و غلظت  $\text{N}_2$  کاهش می‌یابد.مورد «ب»: با کاهش حجم سامانه با تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در نتیجه مقدار  $\text{NH}_3$  افزایش و مقدار  $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2$  کاهش می‌یابد اما غلظت هر ۳ گونه افزایش می‌یابد.

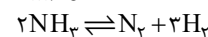
مورد «پ»: با افزایش دما سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد.

مورد «ت»: مقدار  $K$  فقط تابع دما است و با کاهش فشار، تعادل به سمت چپ که مول‌های گازی بیشتر است جابجا می‌شود؛ پس شمار مول‌های گازی سامانه افزایش می‌یابد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

## ۹۷- گزینه «۳»

(امین نوروزی)

مقدار مول در ابتدای ظرف  $4 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol} \rightarrow$ یعنی  $4 + 2 + 3 = 9$ ، ۹ مول گاز وجود دارد که در لحظه تعادل به  $8 \text{ mol}$  رسیده است پس واکنش به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر یعنی جهت برگشتجابجا می‌شود. اگر مقدار  $x$  مول گاز  $\text{N}_2$  مصرف شود مقدار  $\text{NH}_3$  و  $\text{H}_2$  در حالت تعادل به صورت زیر است:



## ۱۰۰- گزینه «۱»

(سروش عباری)

گام «اول»: ابتدا غلظت تعادلی گازهای شرکت کننده در تعادل را به دست آورده سپس ثابت تعادل (K) واکنش را محاسبه می کنیم:

$$2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$$

$$[SO_2] = 2 \text{ mol.L}^{-1}, [SO_3] = 2 \text{ mol.L}^{-1}, [O_2] = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\rightarrow K = \frac{(0.5)^1 \times (2)^2}{(2)^2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام «دوم»: با افزایش حجم ظرف و کاهش فشار، طبق اصل لوشاتیلر، تعادل باید در جهت شمار مولهای گازی بیشتر (رفت) پیش برود. همچنین با افزودن  $SO_3$  تعادل در جهت مصرف این ماده (رفت) پیش می رود. در تعادل اولیه، ۴ مول گاز  $SO_2$ ، در ظرف وجود دارد و در تعادل نهایی، شمار مولهای گاز  $SO_3$  برابر است با:

$$384 \text{ g } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{64 \text{ g } SO_2} = 6 \text{ mol } SO_2$$

بنابراین در طی جابجایی تعادل، ۲ مول گاز  $SO_2$  تولید شده است؛ پس می توان گفت که جابجایی تعادل، ۱ مول گاز  $O_2$  تولید و شمار مولهای این ماده در ظرف به ۲ مول می رسد و ۲ مول گاز  $SO_3$  مصرف می شود و شمار مولهای این ماده به X می رسد. حال در تعادل جدید، ابتدا غلظت تعادلی مواد را محاسبه و سپس مقدار X را محاسبه می کنیم:



$$[SO_2] = \frac{X}{4}, [SO_3] = 1/5, [O_2] = 0.5$$

$$\rightarrow K = \frac{(1/5)^1 \times (X/4)^2}{(X/4)^2} = 0.5 \rightarrow \frac{X}{4} = 6 \text{ mol}$$

۴ مول گاز  $SO_3$  در ابتدا در تعادل اول وجود داشت که با جابجا شدن تعادل، ۲ مول گاز  $SO_3$  مصرف می شود پس از ۶ مول  $SO_3$  تعادل نهایی، ۲ مول از قبل وجود داشته و ۴ مول  $SO_3$  اضافه شده است که جرم آن برابر است با:

$$4 \text{ mol } SO_3 \times \frac{80 \text{ g } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 320 \text{ g } SO_3$$

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

## ۱۰۱- گزینه «۲»

(مسعود ظهیرا)

فقط عبارت «ب» نادرست است.

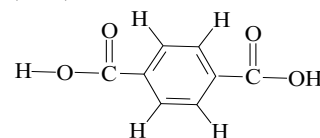
آمونیاک ۲۸ درصد مولی از مخلوط را در روش هابر تشکیل می دهد.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۷)

## ۱۰۲- گزینه «۴»

(کامران جعفری)

پلیمر PET از ترفتالیک اسید



و اتیلن گلیکول تولید می شود (HO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH) که اسید سازنده آن  $C_8H_6O_4$  می باشد و تعداد ۲۳ پیوند کووالانسی دارد.

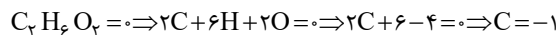
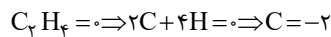
(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۹)

## ۱۰۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا رازفراه)

عبارت های «آ»، «پ» و «ت» نادرست هستند. بررسی عبارت ها:

عبارت «آ»: گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می شود و هر اتم کربن یک درجه اکسایش می یابد



عبارت «ب»: با افزایش دما، شرایط برای تولید ترفتالیک اسید تأمین می شود اما به دلیل زیاد بودن انرژی فعال سازی واکنش، هم چنان بازده واکنش مطلوب نخواهد بود.

عبارت «پ»: از اکسایش پارازیلین در مجاورت پتاسیم پرمنگنات، اتم های کربن حلقه بنزن بدون تغییر مانده اما هر گروه متیل ۶ درجه اکسایش می یابد. از این رو در مجموع ۱۲ درجه اکسایش خواهد یافت.

عبارت «ت»: پس از شست و شو و تمیز کردن مواد پلاستیکی با سه روش می توان آن ها را بازیافت کرد.

۱- ذوب کردن

۲- خرد کردن به تکه های کوچک (پرک)

۳- تبدیل به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند.

(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

## ۱۰۴- گزینه «۱»

(مسین ناصری ثانی)

موارد «آ»، «پ» و «ت» درست و «ب» نادرست است.

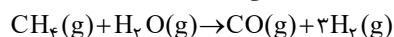
بررسی موارد:

مورد «آ»: مواد واکنش دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند، از این رو نخست باید آن ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد.

مورد «ب»: عدد اکسایش هیدروژن از «صفر» به «+۱» افزایش می یابد، بنابراین هیدروژن ضمن انجام این واکنش اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد.

مورد «پ»: عدد اکسایش اتم کربن از «+۲» به «-۲» می رسد، بنابراین چهار واحد تغییر می کند.

مورد «ت»: واکنش دهنده های این واکنش را می توان از واکنش زیر تهیه کرد:

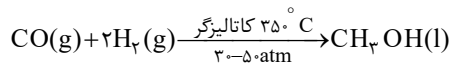


(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۱۸ و ۱۱۹)

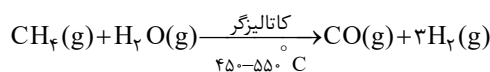
## ۱۰۵- گزینه «۳»

(حسن رمضی کوکنده)

در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند. معادله شیمیایی این واکنش به صورت زیر است:



مواد واکنش دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند از این رو نخست باید آن ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد. برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.



(شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۱۱۸ و ۱۱۹)



ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۰۶- گزینه ۴

(سیدپور نظری)

با جایگذاری h در عبارت بدست می آوریم:

$$f(-1) = 2 \quad \lim_{h \rightarrow -\infty} f\left(\frac{1}{h} - 1\right) = 0$$

$$\lim_{h \rightarrow -\infty} h\left(f\left(\frac{1}{h} - 1\right) - f(-1)\right) = \lim_{h \rightarrow -\infty} -2h = +\infty$$

تابع f در  $x = -1$  پیوستگی چپ ندارد زیرا:

$$f(-1) = 2 \quad \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = 0$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۸)

۱۰۷- گزینه ۲

(فرشار رضازاده)

اعداد صحیح در این بازه شامل ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹ هستند. تابع

$$\left[\frac{x}{3}\right] - \left[\frac{x}{2}\right]$$

در جایی که  $\frac{x}{3}$  و  $\frac{x}{2}$  هر دو صحیح هستند و یا هیچکدام

صحیح نیستند، پیوسته و مشتق پذیر است. بنابراین در  $x = 2, 3, 4, 8, 9$

مشتق ندارد ولی در  $x = 1, 5, 6, 7$  مشتق پذیر است. در  $x = 8$  نیز به دلیل

وجود  $(x-8)^2$  مشتق پذیر خواهد بود، بنابراین این تابع در  $x = 1, 5, 6, 7, 8$  مشتق دارد. (مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)

۱۰۸- گزینه ۱

(سپار داوطلب)

$$y = \frac{1}{f} \rightarrow y' = \frac{-f'(x)}{f^2(x)} \Rightarrow \begin{cases} y'_+(a) = \frac{-f'_+(a)}{f^2(a)} = +\infty \\ y'_-(a) = \frac{-f'_-(a)}{f^2(a)} = -\infty \end{cases}$$

با توجه به مشتق چپ و راست  $y = \frac{1}{f}$ ، گزینه «۱» صحیح است.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۱۰۹- گزینه ۴

(جوآنیش نیکنام)

نقطه A را به صورت  $(\alpha, \sqrt{4-\alpha})$  فرض

می کنیم. شیب خط مماس را که از دو نقطه

A و B می گذرد، بدست می آوریم:



$$\begin{cases} A(\alpha, \sqrt{4-\alpha}) \\ B(\lambda, 0) \end{cases} \Rightarrow m_{AB} = \frac{\sqrt{4-\alpha}}{\alpha-\lambda}$$

$$m_{AB} = f'(\alpha) = \frac{-1}{2\sqrt{4-\alpha}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{4-\alpha}}{\alpha-\lambda} = \frac{-1}{2\sqrt{4-\alpha}} \Rightarrow \lambda - \alpha = 2(4-\alpha) \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow A(0, 2)$$

پس فاصله A تا مبدأ مختصات برابر با ۲ می باشد.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۷)

۱۱۰- گزینه ۳

(عباس اشرفی)

برای بدست آوردن  $f'(1)$ ، کافی است از عامل صفرشونده یعنی  $(x-1)$ ،

مشتق بگیریم:

$$f'(x)|_{x=1} = (x-1)' \frac{(x+1)}{\sqrt{x^3+3}} \rightarrow f'(1) = \frac{2}{\sqrt{4}} = 1$$

شیب خط مماس، برابر مقدار مشتق است و در واقع همان تانژانت زوایه بین

خط و جهت مثبت محور طول ها است.  $\tan x = 1 \rightarrow x = 45^\circ$

(مشتق) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸)

۱۱۱- گزینه ۳

(سروش موئینی)

$x + 3y + 4 = 0$  بر  $x = -1$  مماس است، پس:

$$\begin{cases} f(-1) = -1 \\ f'(-1) = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$g(x) = \frac{1}{f(f(-x))} \Rightarrow g'(x) =$$

$$\frac{-(f(-x))' f'(f(-x))}{(f(f(-x)))^2} = \frac{f'(-x) f'(f(-x))}{(f(f(-x)))^2}$$

$$\Rightarrow g'(1) = \frac{-\frac{1}{3} \times -\frac{1}{3}}{(-1)^2} = \frac{1}{9}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸)

۱۱۲- گزینه ۳

(بهرام علاج)

برای یافتن آهنگ لحظه‌ای در  $x = 3$  داریم:

$$f'(x) = 10 \times 2 \times \frac{-1}{10} \times \left(1 - \frac{x}{10}\right) = -2 \times \left(1 - \frac{x}{10}\right) \Rightarrow f'(3) = -14$$

به این نکته توجه می کنیم که آهنگ متوسط تغییرات یک سهمی در یک بازه با آهنگ لحظه‌ای در وسط بازه برابر است. پس به جای یافتن آهنگ متوسط در

بازه  $[-\frac{1}{8}, \frac{4}{8}]$  آهنگ لحظه‌ای را در  $x = 2$  می یابیم:

$$f'(2) = -2 \times \frac{8}{8} = -16 \Rightarrow \Delta = 2$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۱۱۳- گزینه ۴

(سویل مسن فانپور)

تابع درجه سوم زمانی وارون پذیر است که ماکزیمم و مینیمم نداشته باشد، یعنی همواره در کل  $\mathbb{R}$  یکنوا باشد. پس مشتق تابع نباید دو ریشه داشته باشد و دلای آن باید نامثبت باشد.

$$f'(x) = 3x^2 - ax + \left(\frac{a+1}{4}\right)$$

$$\Delta \leq 0 \rightarrow (-a)^2 - 4 \times 3 \times \left(\frac{a+1}{4}\right) \leq 0 \rightarrow a^2 - 3a - 3 \leq 0$$

$$\rightarrow \text{ریشه‌ها} = \frac{3 \pm \sqrt{21}}{2}$$

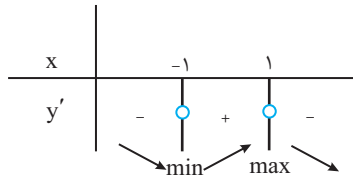
$$\rightarrow \frac{3 - \sqrt{21}}{2} \leq a \leq \frac{3 + \sqrt{21}}{2} \quad \sqrt{21} = 4.5 \rightarrow \frac{3 - 4.5}{2} \leq a \leq \frac{3 + 4.5}{2}$$

$$\rightarrow -0.75 \leq a \leq 3.75$$

حال حاصل گزینه‌ها را محاسبه می کنیم:

$$1 + 3\sqrt{2} = 1 + 4.2 = 5.2$$

گزینه «۱»:



پس نقطه به طول  $X=1$  و عرض  $y=3$  یعنی  $(1, 3)$  ماکزیمم نسبی تابع خواهد بود.

$1+3=4$ : مجموع طول و عرض  
(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۳)

(فشار حسن‌زاده)

**۱۱۷- گزینه «۱»**

ابتدا ماکزیمم مطلق تابع  $f$  را بدست می‌آوریم:

$$f(x) = x + \sqrt{4-x^2}, \quad D_f = [-2, 2]$$

$$f'(x) = 1 + \frac{-2x}{2\sqrt{4-x^2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{4-x^2} - x}{\sqrt{4-x^2}} = 0 \Rightarrow \sqrt{4-x^2} = x$$

$$4-x^2 = x^2 \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{2} \\ x = -\sqrt{2} \end{cases} \text{ غرق}$$

حال مقادیر تابع  $f$  را در نقاط  $x = \pm\sqrt{2}$  و  $x = \sqrt{2}$  بدست می‌آوریم:

$$f(2) = 2$$

$$f(-2) = -2$$

$$f(\sqrt{2}) = 2\sqrt{2}$$

بنابراین نقطه  $(\sqrt{2}, 2\sqrt{2})$  نقطه ماکزیمم مطلق تابع  $f$  و طبق فرض، نقطه بحرانی تابع  $g$  است، بنابراین:

$$g(\sqrt{2}) = 2 + \sqrt{2}a + b = 2\sqrt{2} \quad (*)$$

$$g'(x) = 2x + a \Rightarrow g'(\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} + a = 0 \Rightarrow a = -2\sqrt{2} \xrightarrow{(*)} b = 2 + 2\sqrt{2}$$

در نتیجه:

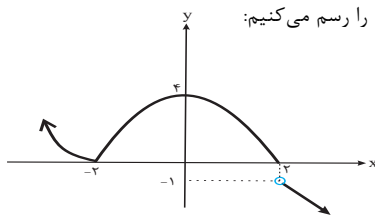
$$a + b = -2\sqrt{2} + 2 + 2\sqrt{2} = 2$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۳)

(معمربشار پیشوایی)

**۱۱۸- گزینه «۳»**

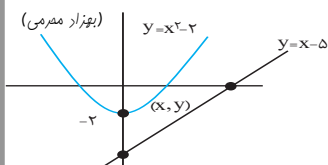
ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار فوق تابع اکسترمم مطلق ندارد. در نقطه  $(0, 3)$  ماکزیمم نسبی و در نقطه  $(-2, 0)$  مینیمم نسبی دارد. ضمناً تابع دارای ۳ نقطه بحرانی است.  
(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۳)

**۱۱۹- گزینه «۴»**

هر نقطه روی منحنی  $y = x^2 - 2$  را به صورت  $(x, y)$  نمایش می‌دهیم:



گزینه «۲»:  
 $2 - 3\sqrt{2} = 2 - 4/2 = -2/2$

گزینه «۳»:  
 $2 + \sqrt{5} = 2 + 2/2 = 4/2$

گزینه «۴»:  
 $3 - \sqrt{5} = 3 - 2/2 = 0/2$

فقط مقدار گزینه «۴» در بازه موردنظر است.

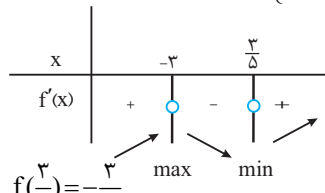
(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۳)

**۱۱۴- گزینه «۴»**

(عباس اشرفی)

از تابع مشتق می‌گیریم و آن را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f'(x) = \frac{5x^2 + 12x - 9}{(x^2 + x + 3)^2} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{5} \\ x = -3 \end{cases}$$



مقدار تابع را در  $x = \frac{3}{5}$  می‌یابیم:

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۳)

**۱۱۵- گزینه «۲»**

(معمربسن سلامی‌فسینی)

داریم  $h'(x) = f'(x) - g'(x)$  و چون  $f$  و  $g$  توابعی مشتق پذیرند لذا  $h(x)$  در کل  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر است. حال نقاطی باید بررسی شوند که  $h'(x) = 0$  شود. (چون  $h(x)$  در هیچ نقطه‌ای مشتق‌ناپذیر نیست) پس:

$$h'(x) = 0 \Rightarrow f'(x) = g'(x) \Rightarrow \begin{cases} x = a \\ x = b \end{cases}$$

$\Rightarrow$  هر دو بحرانی هستند  $x = b, x = a$

$$\begin{cases} h'_-(a) = f'_-(a) - g'_-(a) > 0 \\ h'_+(a) = f'_+(a) - g'_-(a) < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{نقطه ماکزیمم نسبی } h(x) \text{ است:}$$

$$\begin{cases} h'_-(b) = f'_-(b) - g'_-(b) < 0 \\ h'_+(b) = f'_+(b) - g'_+(b) < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{اکسترمم نسبی نیست:}$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۳)

**۱۱۶- گزینه «۴»**

(پویان تهرانیان)

در ضابطه تابع صدق می‌کند و مشتق تابع در نقطه  $x = -1$  برابر صفر است. پس:

$$\frac{a(-1)+b}{(-1)^2+1} = -3 \Rightarrow -a+b = -6 \quad (I)$$

$$y' = \frac{a(x^2+1) - (2x)(ax+b)}{(x^2+1)^2} \Rightarrow y'(-1) = 0 \Rightarrow \frac{2a-2a+2b}{4} = 0$$

$$\Rightarrow b = 0 \xrightarrow{(I)} a = 6$$

$$\Rightarrow y = \frac{6x}{x^2+1} \Rightarrow y' = \frac{-6x^2+6}{(x^2+1)^2} \xrightarrow{\text{نقاط بحرانی}} y' = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$



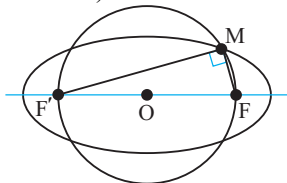
در نتیجه از رابطه  $a^2 = b^2 + c^2$  نتیجه  $a = \sqrt{2}c$  حاصل می‌شود. لذا:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{c}{\sqrt{2}c} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۲)

(بجز متمرکز)

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی. از طرفی شعاع دایره برابر با نصف فاصله کانون‌هاست.



با توجه به خروج از مرکز بیضی داریم:

$$\left. \begin{aligned} e = \frac{c}{a} = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ c = 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = 5$$

از طرفی:  $MF + MF' = 2a = 10 \Rightarrow (MF + MF')^2 = 100$

$$\rightarrow MF^2 + 2MF \times MF' + MF'^2 = 100$$

با توجه به اینکه نقطه M روبروی قطر است، پس ۹۰ درجه است و MF عمود است و مثلث MFF' قائم‌الزاویه است. طبق قضیه فیثاغورس

$$MF^2 + MF'^2 = FF'^2 = 8^2$$

داریم:

با توجه به دو رابطه اخیر نتیجه می‌گیریم:

$$MF^2 + 2MF \times MF' + MF'^2 = 100 \rightarrow 64 + 2MF \times MF' = 100$$

$$\rightarrow MF \times MF' = 18$$

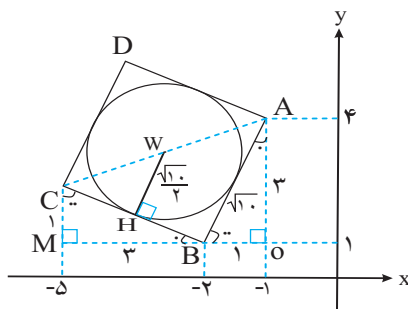
$$S = \frac{MF \times MF'}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

مساحت مثلث MFF' برابر است با:

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۲)

(سیدجوادی نظری)

۱۲۴- گزینه «۲»



می‌دانیم نقطه A به مختصات  $(-1, 4)$  و نقطه B به مختصات  $(-2, 1)$

است لذا طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AOB،  $AB = \sqrt{10}$ ،

است و چون ABCD مربع است پس:  $CB = \sqrt{10}$

از طرفی مطابق شکل مقابل مشخص است که دو مثلث قائم‌الزاویه AOB و CMB با هم، هم‌نهشت هستند پس در مثلث قائم‌الزاویه CMB،  $CM = 1$  و  $MB = 3$  است لذا می‌توان نتیجه گرفت که مختصات رأس C به صورت  $C(-5, 2)$  است در نتیجه مختصات مرکز دایره برابر است با:

$$\left\{ \begin{aligned} C(-5, 2) \\ A(-1, 4) \end{aligned} \right. \Rightarrow W\left(\frac{-5-1}{2}, \frac{2+4}{2}\right) \Rightarrow W(-3, 3)$$

از طرفی اندازه شعاع دایره نیز برابر نصف اندازه ضلع مربع است، پس:

$$(x, y) = (x, x^2 - 2)$$

و طبق رابطه فاصله نقطه از خط داریم:

$$g(x, y) = \frac{|x^2 - 2 - x + 5|}{\sqrt{1+1}} = \frac{|x^2 - x + 3|}{\sqrt{2}} = \frac{x^2 - x + 3}{\sqrt{2}}$$

$$g(x) = y = x - 5 \Rightarrow y - x + 5 = 0$$

حال نقطه بحرانی تابع را بدست می‌آوریم:

$$x^2 - x + 3 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} + 3}{\sqrt{2}} = \frac{11}{4\sqrt{2}} = \frac{11\sqrt{2}}{8}$$

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۲۰)

(ممد علیزاده)

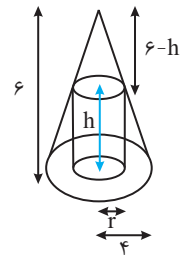
۱۲۰- گزینه «۱»

رابطه اصلی:  $V = \pi r^2 h$

رابطه کمکی:  $\frac{6-h}{6} = \frac{r}{4} \Rightarrow h = 6 - \frac{3r}{2}$

ترکیب:  $V = \pi r^2 \left(6 - \frac{3r}{2}\right) = \frac{\pi}{2} (12r^2 - 3r^3)$

$$\text{مشتق: } V_r = \frac{\pi}{2} (24r - 9r^2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 0 & \text{غلق} \\ r = \frac{8}{3} \end{cases}$$



(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۲۰)

(علی ساویجی)

۱۲۱- گزینه «۴»

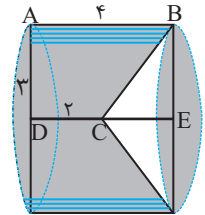
جسم حاصل از دوران، یک استوانه است که مخروطی را از آن خارج کرده‌اند:

$$CE = 4 - 2 = 2$$

$$V = V_{\text{cylinder}} - V_{\text{cone}} = \pi(2)^2 \times 4 - \frac{1}{3}\pi(2)^2 \times 2$$

$$= 36\pi - 6\pi = 30\pi$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۲۷)



(سعید تن‌آرا)

۱۲۲- گزینه «۱»

اگر  $2a$ ،  $2b$  و  $2c$  به ترتیب قطر بزرگ، قطر کوچک و فاصله کانونی بیضی باشند آنگاه:



$$AF = BF = a \text{ و } AB = 2b$$

در نتیجه محیط مثلث ABF برابر  $P_1 = 2a + 2b$  خواهد بود.

همچنین می‌دانیم  $CF + CF' = 2a$  در نتیجه محیط مثلث CFF' برابر

$$P_2 = 2a + 2c \text{ می‌باشد. از برابری } P_1 = P_2 \text{ نتیجه می‌گیریم } b = c$$





بنابه قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه  $\hat{A}HB$  داریم:

$$R^2 = d^2 + BH^2 \Rightarrow R^2 = (\sqrt{13})^2 + (\sqrt{7})^2 = 13 + 7 \Rightarrow R^2 = 20$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 + (y-4)^2 = 20 \xrightarrow{y=2} (x+1)^2 + (-2)^2 = 20$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 + 4 = 20 \Rightarrow (x+1)^2 = 16 \Rightarrow x+1 = \pm 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1=4 \Rightarrow x=3 \\ x+1=-4 \Rightarrow x=-5 \end{cases}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

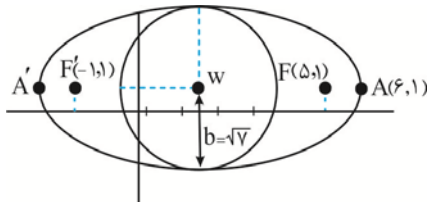
(یابک سارات)

۱۲۷- گزینه «۳»

مركز بیضی:  $w = \left( \frac{-1+5}{2}, \frac{1+1}{2} \right) = (2, 1) \xrightarrow{A(6,1)} a = 4$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{16 - 9} = \sqrt{7}$$

با توجه به نمودار:



حال  $x^2 + y^2 = 2$  معادله دایره‌ای به مرکز  $(0,0)$  و شعاع  $\sqrt{2}$  می‌باشد که با دایره مذکور متقاطع است.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۲)

(سیرمهرضا مسینی فرز)

۱۲۸- گزینه «۱»

تعداد کل مربع‌های قابل مشاهده برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} 1: \text{مربع } 3 \times 3 \\ 4: \text{مربع } 2 \times 2 \\ 9: \text{مربع } 1 \times 1 \end{array} \right\} = 14 \text{ تعداد مربع‌ها}$$

تعداد مربع‌های  $1 \times 1$  که  $M$  رأس آن‌ها باشد برابر ۴ و تعداد مربع‌های  $2 \times 2$  که  $M$  رأس آن‌ها باشد فقط یکی است پس:

$$P(M) = \frac{n(M)}{n(S)} = \frac{5}{14}$$

(اشتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(مهری براتی)

۱۲۹- گزینه «۳»

با توجه به صورت سؤال  $P(A) = 0/4$  و  $P(B) = 0/3$  و اگر پیشامد  $A$  رخ دهد، احتمال پیشامد  $B$ ،  $0/4$  افزایش می‌یابد یعنی برابر  $0/7$  می‌شود:

$$P(B|A) = 0/7 \rightarrow P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = 0/7$$

$$\rightarrow \frac{P(A \cap B)}{0/4} = 0/7 \rightarrow P(A \cap B) = 0/28$$

احتمال موردنظر نیز برابر است با:

$$WH = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

در نتیجه معادله دایره برابر است با:

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = R^2 \Rightarrow (x-(-3))^2 + (y-3)^2 = \left(\frac{\sqrt{10}}{2}\right)^2$$

فرم استاندارد:  $(x+3)^2 + (y-3)^2 = \frac{5}{2}$

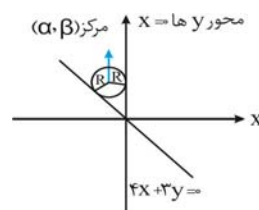
فرم گسترده:  $2x^2 + 2y^2 + 12x - 12y + 31 = 0$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۷ و ۱۴۲)

۱۲۵- گزینه «۱»

(بوزار مرمی)

با توجه به شکل،  $\alpha$  و  $\beta$  هم‌علامت نیستند،  $(\alpha, \beta) \rightarrow (\alpha < 0, \beta > 0)$  فاصله مرکز دایره از خط  $4x + 3y = 0$  و  $x = 0$  برابر هم و برابر شعاع است.



$$R = \frac{|\alpha + 3\beta|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|\alpha|}{1} \rightarrow |\alpha + 3\beta| = \Delta |\alpha|$$

چون  $\alpha$  منفی و  $\beta$  مثبت است، بنابراین:

$$4\alpha + 3\beta = \Delta \alpha \rightarrow \alpha = 3\beta \rightarrow \times$$

$$4\alpha + 3\beta = -\Delta \alpha \rightarrow \beta = -3\alpha \rightarrow \checkmark$$

$\alpha$  و  $\beta$  هم‌علامت نیستند:

فاصله نقطه  $(-1, 4)$  از مرکز برابر شعاع است.

$$\sqrt{(\alpha+1)^2 + (\beta-4)^2} = |\alpha| \rightarrow (\alpha+1)^2 + (\beta-4)^2 = \alpha^2$$

$$\xrightarrow{\beta = -3\alpha} \alpha^2 + 2\alpha + 1 + 9\alpha^2 + 24\alpha + 16 = \alpha^2$$

$$\rightarrow 9\alpha^2 + 26\alpha + 17 = 0 \rightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \rightarrow R = |-1| = 1 \\ \alpha_1 = \frac{-17}{9} \rightarrow R = \left| \frac{-17}{9} \right| = \frac{17}{9} \end{cases}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶ و ۱۴۲)

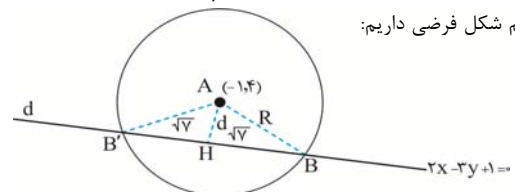
(اسمان غنی زاده)

۱۲۶- گزینه «۱»

با توجه به فرم استاندارد دایره داریم:

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = R^2 \xrightarrow{\alpha=-1, \beta=4} (x+1)^2 + (y-4)^2 = R^2$$

با رسم شکل فرضی داریم:



بنا به شکل، باید  $d$  را بدست آوریم:

$$d = \text{فاصله مرکز } A \text{ تا خط } d = \frac{|2(-1) - 3(4) + 1|}{\sqrt{2^2 + (-3)^2}} = \frac{13}{\sqrt{13}} = \sqrt{13}$$





۱۳۳- گزینه ۴

(برام علاج)

نکته: در انتخاب‌های متوالی هر گاه از نتیجه چند انتخاب اطلاع نداشته باشیم فرض می‌کنیم آن انتخاب‌ها کلاً صورت نگرفته‌اند. پس در این سؤال ۲ مهره را از ۱۵ مهره انتخاب می‌کنیم که احتمال هم‌رنگ بودن برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{3}{2} + \binom{5}{2} + \binom{7}{2}}{\binom{15}{2}} = \frac{3 + 10 + 21}{105} = \frac{34}{105}$$

(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(اشتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

۱۳۴- گزینه ۴

(مسن اسماعیل‌پور)

اگر A پیشامد معیوب بودن و B<sub>۱</sub> پیشامد تولید کالا توسط کارخانه A باشد داریم:

$$P(A) = P(A|B_1) \times P(B_1) + P(A|B_2) \times P(B_2)$$

$$= \frac{1}{100} \times \frac{2}{3} + \frac{2}{100} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{300} = \frac{1}{75}$$

(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

(اشتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

۱۳۵- گزینه ۲

(سروش موئینی)

افراد انتخابی:

$$\frac{\binom{3}{2}}{\binom{8}{2}} \rightarrow \text{قد بالا} \rightarrow \frac{3 \times 2}{8 \times 7} = \frac{3}{28}$$

$$\frac{\binom{5}{2}}{\binom{8}{2}} \rightarrow \text{قد بالا} \rightarrow \frac{5 \times 4}{8 \times 7} = \frac{5}{14}$$

$$\frac{\binom{3}{1} \binom{5}{1}}{\binom{8}{2}} \rightarrow \text{قد بالا} \rightarrow \frac{3 \times 5}{28} = \frac{15}{28}$$

$$P = \frac{3}{28} \times \frac{9}{100} + \frac{10}{28} \times \frac{1}{100} + \frac{15}{28} \times \frac{3}{100} = \frac{27 + 10 + 45}{2800} = \frac{82}{2800} = \frac{41}{1400}$$

(اشتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cup B)'}{1 - P(A \cup B)}$$

$$= \frac{1 - (0/4 + 0/3 - 0/28)}{1 - 0/3} = \frac{0/58}{0/7} = \frac{29}{35}$$

(اشتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶ و ۱۵۱ و ۱۵۲)

۱۳۰- گزینه ۲

(سیار داوطلب)

مجموع ۱۰ مجموع ۱۱ مجموع ۱۲

$$B = \{ \underbrace{(\square, \square, \square)}_{\text{حالت ۳}}, \underbrace{(\square, \square, \square)}_{\text{حالت ۳}}, \underbrace{(\square, \square, \square)}_{\text{حالت ۳}} \} \Rightarrow n(B) = 6$$

$$A = \{ \text{تاس اول و سوم یکسان} \} = \{ (5, 6, 5), (6, 4, 6) \}$$

$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

(اشتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۱۳۱- گزینه ۲

(فرشاد حسن‌زاده)

باید در پرتاب اول هر دو نفر به هدف نزنند و در پرتاب دوم نفر اول به هدف نزند و نفر دوم به هدف بزند، بنابراین:

$$(1 - 0/8) \times (1 - 0/6) \times (1 - 0/8) \times (0/6) = (0/2) \times (0/4) \times (0/2) \times (0/6) = 0/96$$

(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(اشتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۱۳۲- گزینه ۴

(سوئل ساسانی)

$$n(A - B) = n(A \cap B) = 5$$

می‌دانیم:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

حال اگر  $n(S) = x$  داریم:

$$\Rightarrow \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{n(A)}{n(S)} \times \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$\frac{5}{x} = \frac{20}{x} \times \frac{16}{x} \Rightarrow \frac{5}{1} = \frac{320}{x}$$

$$x = \frac{320}{5} = 64$$

(اشتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۲)



## زیست‌شناسی ۳- نیمسال اول

## ۱۳۶- گزینه «۳»

(سپار عمزه پور)

انتخاب طبیعی در جهت افزایش سازگاری جمعیت با محیط عمل می‌کند؛ اما هیچ‌گاه نمی‌تواند موجب ایجاد الل‌های جدید در جمعیت شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جهش می‌تواند موجب تشکیل الل‌ها یا ژن‌هایی جدید برای یک صفت شود. اثر جهش‌ها بیشتر کند و طولانی‌مدت است اما برخی جهش‌ها ممکن است اثر فوری و سریع بر فنوتیپ جمعیت داشته باشند. گزینه «۲»: رانش ژنی می‌تواند تحت تأثیر رویدادهای غیرمنتظره، باعث کاهش فراوانی الل‌ها شود؛ اما کاهش فراوانی الل با کاهش تنوع الل‌ها یکسان نیست. به عبارت دیگر ممکن است اللی طی رانش از جمعیت حذف نشود. گزینه «۴»: شارش ژنی می‌تواند با جابه‌جایی افراد میان دو جمعیت، فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر دهد و اگر این جابه‌جایی دوطرفه شود، به افزایش شباهت میان دو جمعیت منتهی می‌شود.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

## ۱۳۷- گزینه «۲»

(مهروی بهاری)

در گونه‌زایی دگرمیپنی، جدایی تولید مثلی به صورت تدریجی صورت می‌گیرد. زمانی که ژنی از یک گونه وارد بدن جاندار از گونه دیگر شود، تراژنی شدن رخ می‌دهد. در گونه‌زایی دگرمیپنی هم افراد از دو گونه مختلف هستند و انتقال ژن بین آنها موجب تراژنی شدن می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گونه‌زایی هم میپنی موجب پدیدار شدن گل‌های مغربی تتراپلوئید شد. گل‌های مغربی با خودلقاحی نیز می‌توانند زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند.

گزینه «۳»: گونه‌زایی دگرمیپنی به دنبال توقف شارش ژنی رخ می‌دهد. توجه داشته باشید که رانش اللی تنها در صورتی روی گونه‌زایی دگر میپنی اثرگذار است که جمعیت جداشده، کوچک باشد.

گزینه «۴»: هر دو نوع گونه‌زایی می‌توانند همراه با خطای میوزی باشند. چون خطای میوزی هم نوعی جهش محسوب می‌شود.

همان‌طور که می‌دانید در گونه‌زایی دگرمیپنی باید ابتدا مانع جغرافیایی و جدایی زیستگاهی ایجاد شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲، ۹۲ و ۹۳)

## ۱۳۸- گزینه «۴»

(علیرضا آروین)

به هنگام وقوع پدیده کراسینگ‌آور اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در فامینک‌های فام‌تن ایجاد می‌شود و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. فردی که دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی می‌باشد، در فامینک‌های یکی از فام‌تن‌های شماره ۹ خود دارای دگره  $I^A$  و در دیگری دارای دگره  $I^B$  می‌باشد، بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، قطعاً فامینک‌های نوترکیب ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فردی که فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی می‌باشد، تنها دارای یک نوع دگره  $i$  در فام‌تن‌های شماره ۹ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد نخواهد شد.

گزینه «۲»: فردی که فاقد پروتئین  $D$  می‌باشد، تنها دارای یک نوع دگره  $d$  در فام‌تن‌های شماره ۱ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد خواهد شد.

گزینه «۳»: فردی که دارای پروتئین  $D$  می‌باشد، در صورتی که ژن نمود خالص داشته باشد، تنها دارای یک نوع دگره  $D$  در فام‌تن‌های شماره ۱ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد نخواهد شد. اما اگر ژن نمود وی ناخالص بوده و دارای دو نوع دگره  $D$  و  $d$  باشد، می‌تواند فامینک‌های نوترکیب ایجاد کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ و ۵۶)

## ۱۳۹- گزینه «۳»

(مهمرسپار ترکمان)

تنها مورد «ب» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

الف) جهش بزرگ واژگونی در شرایطی ممکن است به وسیله کاربوتیپ تشخیص داده نشود. جهش بزرگ حذف غالباً باعث مرگ می‌شود.

ب) در جهش‌های کوچک حذف و اضافه اگر تعداد نوکلئوتیدهایی که اضافه و حذف می‌شوند، مضرب سه نباشد، باعث تغییر در چارچوب خواندن می‌شوند. برای مثال فرض کنید در جهش اضافه تنها یک نوکلئوتید به انتهای هر یک از رشته‌های دنا اضافه شود، در این حالت پیوند فسفودی‌استر شکسته نمی‌شود.

ج) دقت کنید رمزه (کدون) مخصوص مولکول رنای پیک است نه دنا. با تشکیل پیوند فسفودی‌استر طی جهش‌های کوچک مولکول‌های آب تولید شده و فشار اسمزی محیط کاهش می‌یابد.

د) در جهش بزرگ واژگونی قطعه‌ای از کروموزوم در جای خود (نه جای دیگری از کروموزوم) واژگون می‌شود، در این حالت طول کروموزوم تغییری نمی‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۴۸ تا ۵۲)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸)

## ۱۴۰- گزینه «۲»

(مهیر علوی)

نکته: در ارتباط با صفت رنگ در نوعی ذرت، گیاهانی با تعداد دگره بارز برابر، رخ‌نمود یکسان دارند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف):  $AABbCc$  ← ۴ دگره (الل) بارزعبارت (ب):  $aaBbCc$  ← ۲ دگره (الل) بارزعبارت (ج):  $AaBbCc$  ← ۳ دگره (الل) بارزعبارت (د):  $AaBbCc$  ← ۳ دگره (الل) بارز

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

## ۱۴۱- گزینه «۴»

(اشکان زرنی)

$AO \quad dd \quad X^hX^h * AB \quad Dd \quad X^HY \gg BO \quad dd \quad X^HX^h$   
(ژنوتیپ مادر) (ژنوتیپ پدر) (ژنوتیپ دختر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $BO \quad dd \quad X^hy$ گزینه «۲»:  $\ll AA \quad dd \quad X^HX^h$  منظور از سالم، سالم ناقل است.گزینه «۳»:  $AB \quad dd \quad X^hy$  یا  $AB \quad Dd \quad X^hy$ 

گزینه «۴»: فرزند حداقل دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی می‌باشد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

## ۱۴۲- گزینه «۴»

(امیررضا پاشاپور یگانه)

تعیین رابطه میان دگره‌ها:

از آنجایی که از آمیزش مگس‌های چشم قرمز و چشم سفید، در نسل اول همه مگس‌ها چشم قرمز شده‌اند می‌توان متوجه شد که رنگ قرمز چشم نسبت رنگ سفید بارز است. از طرفی با توجه به اینکه از آمیزش مگس‌های بال‌بلند و بال‌کوتاه، مگس‌هایی با بال متوسط متولد شده‌اند، می‌توان پی‌برد که میان دگره‌های بال‌بلند و کوتاه بارزیت ناقص وجود دارد.

تعیین الگوی توارث صفات:



گزینه «۳»: در پشت RNA پلی مرز رشته الگو دنا با پیوند هیدروژنی به رشته غیر الگو (رمز گذار) متصل می‌شود.

گزینه «۴»: RNA پلی مرز DNA مورد رونویسی را از جایگاه آغاز رونویسی باز می‌کند (با شکستن پیوند هیدروژنی) اولین عمل جفت شدن بازها نیز در جایگاه آغاز رونویسی رخ می‌دهد.

(بیربان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

(فریر فرهنک)

#### ۱۴۵- گزینه «۱»

در مرحله طولی شدن ترجمه، رنای ناقلی که مکمل رمزه جایگاه A است، در این جایگاه استقرار پیدا می‌کند. سپس آمینواسید (یا پلی‌پپتید) جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند. پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود. در این موقع رنای ناقلی که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است، در جایگاه P قرار می‌گیرد (قرار گرفتن رنای ناقل حامل پلی‌پپتید در جایگاه P رناتن) و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد. رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود؛ پس در مرحله طولی شدن، با جداشدن پلی‌پپتید از رنای ناقل، این رنای ناقل که اکنون بدون آمینواسید است، با قرار گرفتن در جایگاه E از رناتن خارج می‌گردد. در مرحله پایان ترجمه، با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود و رنای ناقل حامل پلی‌پپتید در جایگاه P رناتن قرار دارد (طبق شکل ۱۳)، در این مرحله، رنای ناقل پس از جداشدن از پلی‌پپتید بدون قرار گرفتن در جایگاه E از رناتن خارج می‌گردد.

پس هم در مرحله طولی شدن و هم در مرحله پایان، رنای ناقل حامل پلی‌پپتید می‌تواند در جایگاه P رناتن وجود داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» و «۴»: در مرحله پایان صورت نمی‌گیرد.

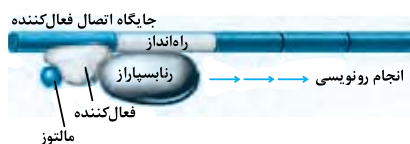
گزینه «۳»: در مرحله‌های طولی شدن و پایان صورت نمی‌گیرد و تنها در مرحله آغاز صورت می‌گیرد.

(بیربان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

(امیررضا پاشاپور یگانه)

#### ۱۴۶- گزینه «۴»

شکل زیر تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های پروکاریوتی موثر در تجزیه مالتوز را نشان می‌دهد.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در پروکاریوت‌ها یک نوع RNA پلیمرز وظیفه ساخت انواع RNA را برعهده دارد.

گزینه «۲»: قند مالتوز دی ساکارییدی است که از اتصال دو مولکول گلوکز به‌وجود می‌آید. پروتئین فعال‌کننده از واحدهای آمینواسیدی به‌وجود می‌آید. آمینواسیدها یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی کربوکسیل دارند.

از آنجایی که وجود رنگ سفید در نسل دوم تنها در جنس خاصی از مگس‌ها دیده می‌شود، می‌توان متوجه شد که صفت رنگ چشم نوعی صفت وابسته به جنس بوده و از طرفی چون درباره طول بال چیزی در صورت سوال بیان نشده است و تفاوتی بین بروز صفت طول بال در دو جنس وجود ندارد، این صفت نوعی صفت مستقل از جنس می‌باشد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

#### ۱۴۳- گزینه «۴»

(علی قانری)

همه عبارت‌ها درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): اگر در خانواده‌ای دو فرزند با گروه خونی AB و O وجود داشته باشد، ژن نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر به صورت AO و BO خواهد بود. در این حالت، رخ نمود (فنوتیپ) آن‌ها به طور قطع متفاوت است.

عبارت (ب): در سه حالت زیر امکان تولید همه انواع ژنوتیپ‌های ناخالص در یک خانواده وجود دارد: ژنوتیپ‌های ناخالص گروه خونی AO، BO و AB

۱- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت AB و BO باشد.

۲- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت AB و AO باشد.

۳- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت BO و AO باشد.

در همه این حالات، یک آلل مشترک در پدر و مادر دیده می‌شود.

عبارت (ج): اگر در خانواده‌ای، ژنوتیپ همه فرزندان به صورت خالص بوده و امکان تولد هیچ فرزندی با ژنوتیپ ناخالص وجود نداشته باشد، الزاماً ژنوتیپ و در نتیجه، فنوتیپ پدر و مادر یکسان است. به عنوان مثال، در صورتی که گروه خونی پدر و مادر O باشد، ژنوتیپ همه فرزندان نیز O می‌شود.

عبارت (د): در چهار حالت زیر امکان شباهت گروه خونی والدین و فرزندان وجود ندارد:

۱- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت AA و BB باشد.

۲- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت AA و O باشد.

۳- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت BB و O باشد.

۴- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت AB و O باشد.

در همه این حالات، ژنوتیپ همه فرزندان ناخالص خواهد بود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

#### ۱۴۴- گزینه «۲»

(امیررضا صدر یگانه)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با رونویسی جایگاه پایان رونویسی (محل تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر) RNA از DNA جدا می‌شود.

گزینه «۲»: هنگامی که آنزیم RNA پلی مرز رونویسی قسمتی از DNA را انجام می‌دهد، قسمت‌های قبلی DNA دوباره به هم متصل شده و RNA از DNA جدا می‌شود، اما آخرین پیوند هیدروژنی تنها در جایگاه پایان رونویسی تشکیل می‌شود.

نکته: جداشدن رشته رنا از دنا، در دو مرحله طولی شدن و پایان رونویسی مشاهده می‌گردد.



## ۱۵۰- گزینه «۴»

(معمرا مین بیک)

افزایش میزان واکنش دهنده تا حدی می‌تواند منجر به افزایش سرعت واکنش شود اما توجه داشته باشید اگر میزان غلظت آنزیم انجام‌دهنده افزایش یابد سرعت نیز افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. کوآنزیم تنها مواد آلی است که عامل تسهیل فعالیت و افزایش سرعت عملکرد آنزیم‌هاست.

گزینه «۲»: تخریب شکل سه بعدی و جایگاه فعال آنزیم علاوه بر تغییرات دما، براساس تغییرات pH محیط نیز می‌تواند صورت گیرد.

گزینه «۳»: در مورد آنزیم‌های برون‌سلولی صادق نمی‌باشد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)



گزینه «۳»: همانطور که در شکل می‌بینید؛ به ازای شکستن یک مولکول مالتوز توسط آنزیم تجزیه‌کننده آن طی فرایند آبکافت یک عدد مولکول آب مصرف می‌شود چون یک پیوند دارد.

گزینه «۴»: RNA پلیمرز در رونویسی وارد عمل می‌شود و در مراحل مختلف نقش ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۷ و ۳۳ تا ۳۵)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹ و ۲۳)

## ۱۴۷- گزینه «۴»

(مسئله قائم)

با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی متصل به توالی افزایشدهنده و راه‌انداز به یکدیگر متصل می‌شوند، نه خود توالی‌های تنظیمی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود و قابل تغییر است.

گزینه «۲»: همه کدون‌ها به جز کدون پایان وارد جایگاه P می‌شوند و همه کدون‌ها به جز کدون آغاز وارد جایگاه A می‌شوند؛ پس تعداد کدون‌های ورودی به هر دو جایگاه برابر است.

گزینه «۳»: در جلوی رنابسپاراز پیوندهای بین دو رشته دنا و در عقب آن پیوندهای بین رنای در حال ساخت و رشته الگوی دنا شکسته می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۱۳، ۲۴، ۲۴ و ۳۰ تا ۳۵)

## ۱۴۸- گزینه «۴»

(رضا آریمنش)

الف) نادرست - هر رشته دنا و رنای خطی همواره دو سر متفاوت دارد. اگر دنا حلقوی باشد، دیگر انتها و سر رشته برای آن معنایی ندارد.

ب) نادرست - در مولکول رنا باز آلی آندین مقابل باز آلی یوراسیل قرار می‌گیرد.

ج) نادرست - بازهای آلی پورینی از طریق حلقه پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شوند.

د) نادرست - گروه هیدروکسیل انتهایی در تشکیل پیوند فسفودی‌استر (در دنا) خطی شرکت ندارد. (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۷)

## ۱۴۹- گزینه «۱»

(سید پوریا طاهریان)

واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی گویند. انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت‌وساز مطرح می‌شوند همین‌طور هستند. این واکنش‌ها با حضور آنزیم انجام می‌شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. هم‌چنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند. آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تغییرات شدید دمایی می‌تواند افزایش شدید دما یا کاهش شدید دما باشد. به‌طور معمول آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

گزینه «۳»: عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش‌ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.

گزینه «۴»: اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند. تغییرات pH می‌تواند باعث تغییر شکل شود پس همواره این اتفاق نمی‌افتد.

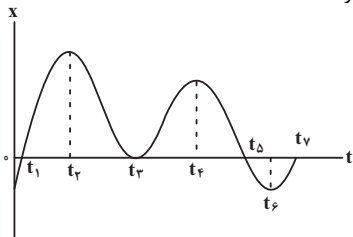
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱ و ۱۸ تا ۲۰)

## فیزیک ۳- نیمسال اول

## ۱۵۱- گزینه «۳»

(مسعود قره‌فانی)

جهت بردار مکان در لحظه  $t_1$  از منفی به مثبت و در لحظه  $t_5$  از مثبت به منفی تغییر می‌کند. (۲ بار)



جهت حرکت در قله‌ها و دره‌ها تغییر می‌کند؛ یعنی در لحظات  $t_2$ ،  $t_4$ ،  $t_3$ ،  $t_5$  و  $t_6$  (۴ بار).

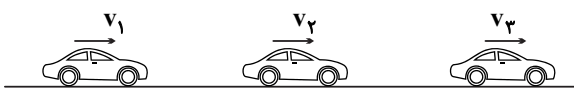
جهت بردار شتاب از  $t_1$  تا بین  $t_2$  و  $t_3$  منفی است. از بین  $t_3$  تا بین  $t_4$  و  $t_5$  مثبت می‌شود. از بین  $t_5$  تا بین  $t_6$  و  $t_7$  منفی و از لحظه‌ای بین  $t_6$  تا لحظه  $t_7$  مثبت می‌باشد. (۳ بار تغییر جهت)

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۵)

## ۱۵۲- گزینه «۳»

(سیدعلی میرنوری)

در ابتدا یک مسیر فرضی از حرکت خودرو را رسم می‌کنیم:



$$t_1 = 0 \quad t_2 = 12s \quad t_3 = 20s$$

$$\Delta v = 24 \frac{m}{s} \quad \Delta v' = -20 \frac{m}{s}$$

حال با توجه به صورت سؤال داریم:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 24 \frac{m}{s} \quad (1)$$

$$\Delta v' = v_3 - v_2 = -20 \frac{m}{s} \quad (2)$$

$$\Delta v_{کل} = v_3 - v_1 = 4 \frac{m}{s} \quad (1)+(2)$$

و در نهایت با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{4}{20} = 0.2 \frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)



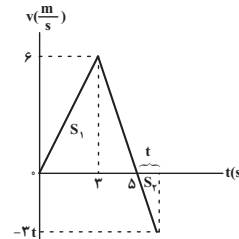
گزینه ۱»

(مسعود قره‌فانی)

ابتدا با کمک نمودار شتاب - زمان، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از ۳ ثانیه سرعتش به  $6 \frac{m}{s}$  می‌رسد.

پس از آن با شتاب  $-\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$  شروع به کاهش سرعت می‌کند و ۲ ثانیه بعد به سرعت صفر می‌رسد:



فرض کنیم  $t$  ثانیه بعد از لحظه  $\Delta s$ ، مقادیر  $S_1$  و  $S_2$  برابر شده و  $\Delta x = 0$  شود. در این حالت سرعت متوسط معادل صفر خواهد شد. داریم:

$$S_1 = \frac{\Delta x \times 6}{2} = 15m$$

$$S_1 + S_2 = 0 \rightarrow S_2 = -15m$$

$$\Rightarrow \frac{-3t \times t}{2} = -15 \Rightarrow t^2 = 10 \Rightarrow t = \sqrt{10} s$$

$$t_{کل} = (5 + \sqrt{10})s$$

بنابراین:

(حرکت بر قط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

گزینه ۱»

(فسرو ارغوانی فرر)

چون نمودار مکان - زمان یک سهمی است، پس حرکت جسم با شتاب ثابت انجام می‌شود که معادله آن به صورت  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$  می‌باشد. در لحظه‌های

$t_1 = 2s$  و  $t_2 = 5s$  متحرک در مکان‌های  $x_1 = 3m$  و  $x_2 = -15m$  است. بنابراین:

$$\xrightarrow{t_1=2s} 3 = \frac{1}{2}a(2)^2 + v_0(2) + x_0$$

$$\Rightarrow 2a + 2v_0 + x_0 = 3 \quad (I)$$

$$\xrightarrow{t_2=5s} -15 = \frac{1}{2}a(5)^2 + v_0(5) + x_0$$

$$\Rightarrow 12.5a + 5v_0 + x_0 = -15 \quad (II)$$

در ضمن در لحظه  $t_1 = 2s$  سرعت متحرک صفر می‌شود، پس:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t_1=2s, v_1=0} 2a + v_0 = 0 \quad (III)$$

با حل هم‌زمان سه معادله خواهیم داشت:

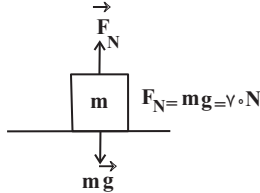
$$a = -4 \frac{m}{s^2}, \quad v_0 = 8 \frac{m}{s}, \quad x_0 = -5m$$

(حرکت بر قط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

گزینه ۲»

(عبداله قم‌زاده)

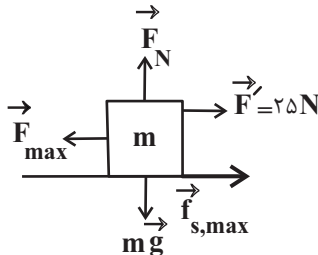
ابتدا بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی را به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = 7 \times 10 = 70N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.3 \times 70 \Rightarrow f_{s,max} = 21N$$

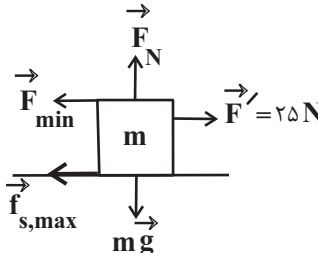
بیشینه نیروی  $\vec{F}$  زمانی است که جسم در آستانه حرکت به سمت چپ باشد.



$$F_{max} - F' - f_{s,max} = 0$$

$$\Rightarrow F_{max} - 25 - 21 = 0 \Rightarrow F_{max} = 46N$$

کمینه نیروی  $\vec{F}$  زمانی است که جسم در آستانه حرکت به سمت راست باشد.



$$F' - F_{min} - f_{s,max} = 0$$

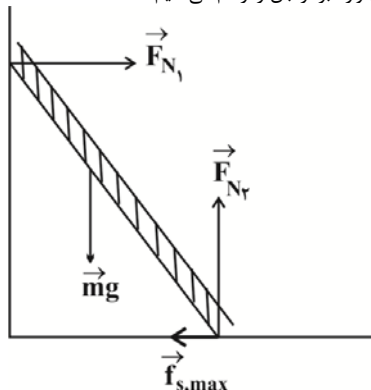
$$\Rightarrow 25 - F_{min} - 21 = 0 \Rightarrow F_{min} = 4N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۴۱)

گزینه ۲»

(زهرا آقاممیری)

ابتدا تمام نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم:



چون نردبان ساکن است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$\begin{cases} E \\ K + U = 40 \text{ mJ} \\ K - U = 10 \text{ mJ} \end{cases} \rightarrow K = 25 \text{ mJ}, U = 15 \text{ mJ}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.05 \times v^2 \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

(مهم‌علی راست‌پیمان)

### ۱۶۰- گزینه «۲»

دوره آونگ A را حساب می‌کنیم:

$$T_A = 2\pi \sqrt{\frac{L_A}{g}} \Rightarrow T_A = 2\pi \sqrt{\frac{1}{\pi}} = 2s$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{2}{T_B} = \frac{4}{5} \Rightarrow T_B = 2/5s$$

حال باید محاسبه کنیم در ۸۰ ثانیه آونگ‌های A و B چند نوسان کامل انجام داده‌اند.

$$A \Rightarrow 80 \div 2 = 40 \text{ نوسان}$$

$$B \Rightarrow 80 \div 2/5 = 200 \text{ نوسان}$$

بنابراین آونگ A هشت نوسان کامل از آونگ B بیش‌تر انجام داده است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

### شیمی ۳- نیمسال اول

(امیرمسین طبی سوگرکلیایی)

### ۱۶۱- گزینه «۴»

با توجه به جدول صفحه ۹ کتاب درسی، تاثیر آنزیم از تاثیر دما بیشتر است به طوری که در تغییر شرایط از آزمایش ۲ به ۴، درصد لکه باقی مانده به میزان ۱۵ درصد کاهش می‌یابد؛ اما در اثر تغییر شرایط از آزمایش ۱ به ۲، درصد لکه باقیمانده به میزان ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

a و b به ترتیب صفر و ۱۵ درصد هستند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳: صفحه‌های ۹ و ۱۰)

(مسین ناصری ثانی)

### ۱۶۲- گزینه «۳»

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

عبارت اول: آهک یا همان کلسیم اکسید محلول در آب خاصیت بازی دارد و ضمن واکنش با اسید موجود در خاک مقداری از آن را خنثی کرده و از میزان اسیدی بودن خاک می‌کاهد.

عبارت چهارم: مخلوط آب، روغن و صابون پایدار بوده ولی در اصل یک کلوئید می‌باشد و مخلوطی ناهمگن به‌شمار می‌رود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳: صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

(مسعود یغفری)

### ۱۶۳- گزینه «۳»

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

$$\frac{21}{8} = \frac{M - M\alpha}{2M\alpha} = \frac{1 - \alpha}{2\alpha} \Rightarrow \alpha = 16\%$$

عبارت آ:

عبارت ب: رسانایی الکتریکی یک محلول اسیدی به مجموع غلظت یون‌ها در آن محلول بستگی دارد. اگرچه استیک اسید قوی‌تر از کرینیک اسید است ولی ممکن است که غلظت کرینیک اسید به‌قدری بیش‌تر از استیک اسید باشد که رسانایی الکتریکی محلول کرینیک اسید بیش‌تر شود.

عبارت پ: پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیش‌تری نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. در ساختار

$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_{N_y} = mg$$

$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F_{N_x} = f_{s,\text{max}}$$

$$\frac{f_{s,\text{max}} = \mu_s F_{N_y}}{\rightarrow} F_{N_x} = \mu_s F_{N_y}$$

نیروی که از دیوار قائم به نردبان وارد می‌شود برابر است با:

$$R_1 = F_{N_x}$$

و نیرویی که از طرف سطح افقی به نردبان وارد می‌شود برابر است با:

$$R_2 = \sqrt{F_{N_y}^2 + f_{s,\text{max}}^2}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{F_{N_x}}{\sqrt{F_{N_y}^2 + f_{s,\text{max}}^2}} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\mu_s F_{N_y}}{\sqrt{F_{N_y}^2 + (\mu_s F_{N_y})^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\mu_s}{\sqrt{1 + \mu_s^2}} = \frac{3}{\sqrt{1 + \frac{9}{16}}} = \frac{3}{\frac{5}{4}} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{5}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

(مصطفی وائقی)

### ۱۵۷- گزینه «۳»

مساحت زیر نمودار F-t بیانگر اندازه تغییرات تکانه است. لذا داریم:

$$\Delta p = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta p = 24 \text{ N.s}$$

$$\Rightarrow mv - (-mv) = 24 \Rightarrow 2mv = 24$$

$$\Rightarrow 2 \times 0.5 \times v = 24 \Rightarrow v = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

(فسرو ارغوانی فرر)

### ۱۵۸- گزینه «۳»

در انتهای مسیر، جهت حرکت عوض می‌شود و مقدار شتاب بیشینه است. در ضمن در لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر است، نوسانگر در مرکز نوسان قرار دارد و سرعتش بیشینه می‌باشد.

$$\left. \begin{aligned} a_{\text{max}} &= A\omega^2 = 1/6\pi^2 \\ v_{\text{max}} &= A\omega = 0/4\pi \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -\omega^2 x = -(4\pi)^2 \times 0.02 = -0.32\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

(مصطفی وائقی)

### ۱۵۹- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر ساده داریم:

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 = 2 \times 10 \times 0.05 \times (0.02)^2 \times 10^2 = 0.4 \text{ J} = 400 \text{ mJ}$$

طبق نمودار، در مکان  $K - U = 100 \text{ mJ}$ ،  $x_1$  است، پس:





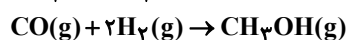
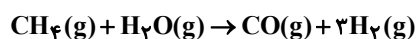
مورد سوم: در شکل داده شده، گونه‌های که شعاع آن کاهش پیدا کرده است  $Zn$  ۳.  
است که با توجه به آرایش الکترونی آن  $[Ar]3d^10 4s^2$ ، ۱۲ الکترون ظرفیتی دارد.  
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

### ۱۶۷- گزینه «۲»

مورد سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:  
مورد سوم: با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد،  $Pt^{2+}$  از  $Zn^{2+}$  اکسندتر است پس اگر تیغه روی را وارد محلول  $Pt^{2+}$  کنیم، کاتیون‌ها از تیغه روی الکترون گرفته و تیغه خورده می‌شود.  
مورد چهارم: در نیم‌سلول استاندارد  $H_2$  (SHE) جرم تیغه ثابت است.  
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

### ۱۶۸- گزینه «۳»

با توجه به معادلات موازنه شده واکنش‌ها، به ازای هر ۳ مول هیدروژنی که در واکنش اول تولید می‌شود، ۲ مول هیدروژن در واکنش دوم مصرف می‌شود، پس یک مول گاز هیدروژن به عنوان هیدروژن اضافی از واکنشگاه خارج می‌شود.



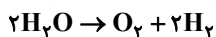
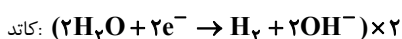
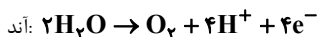
$$? \text{ kg } CH_3OH = 1000 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{1 \text{ mol } H_2} \text{ اضافی}$$

$$\times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 16 \text{ kg } CH_3OH$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۲)

### ۱۶۹- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)  
حجم گاز تولید شده در کاتد ( $H_2$ ) دو برابر حجم گاز تولید شده در آند ( $O_2$ ) است.



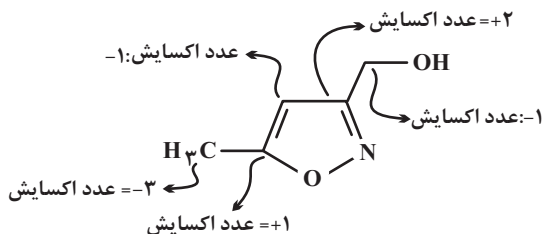
در آند اکسیژن و در کاتد هیدروژن تولید می‌شود.

در اطراف کاتد محیط بازی است، چون  $OH^-$  تولید می‌شود.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

### ۱۷۰- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)



۴ نوع عدد اکسایش (-۱) و (+۱) و (-۲) و (+۲) در بین اتم‌های کربن یافت می‌شود.  
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۵۲)

پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۹ جفت و در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۵ نوع عنصر (Na, S, O, H, C) و در ساختار صابون‌های جامد ۴ نوع عنصر (Na, O, H, C) وجود دارد.

عبارت ت: pH خون حدود ۷/۴ و pH محیط معده حدود ۱/۶ تا ۱/۸ است.  
(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۴)

### ۱۶۴- گزینه «۴»

بررسی موارد:  
آ: با توجه به این که هر سه محلول خاصیت بازی دارند، رنگ کلفذ pH در هر سه یکسان و آبی است.

$$\begin{cases} [H^+] = C = 10^{-11/4} = 4 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1} \\ [OH^-] = D = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

ب:

$$\Rightarrow \frac{D}{C} = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-12}} = 6.25 \times 10^8$$

پ: B، pH محلول شماره یک را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$B = -\log\left(\frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-3}}\right) = -\log 2.5 \times 10^{-12} = 11.6$$

$$\Rightarrow \frac{11.6}{11.4} > 1$$

ت: در محلول ۳، مقدار pH برابر است با:  $pH = -\log(3 \times 10^{-9}) = 8.5$   
(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

### ۱۶۵- گزینه «۳»

(ممد عظیمیان زواره)

در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 10^{12} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{12} [OH^-]$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = 1$$

مصرفی

$$n = M.V \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.05 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ LCO}_2 = 0.05 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1.12 \text{ LCO}_2$$

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۲۴ تا ۲۷)

### ۱۶۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

فقط عبارت چهارم صحیح است. بررسی سایر موارد:

مورد اول: اکسیژن نافلزی است که با اغلب (نه همه) فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

مورد دوم: برخی فلزها مانند طلا و پلاتین با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهند.



## ریاضی ۳- نیمسال اول

## ۱۷۱- گزینه «۱»

(بیانفیش نیکنام)

تابع  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$  با دامنه  $(0, +\infty)$  و  $y = \sqrt{5-x}$  با دامنه  $(-\infty, 5]$ هر دو اکیداً نزولی هستند، پس تابع  $f$  نیز اکیداً نزولی است و دامنه آن بازه  $(0, 5]$  است.حال برای دامنه تابع  $g$  داریم:

$$f(3x+2) - f(-4x+1) \geq 0 \Rightarrow f(3x+2) \geq f(-4x+1)$$

تابع  $f$  اکیداً نزولی است؛ با لحاظ کردن این نکته و هم‌چنین دامنه  $f$ ، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$0 < 3x+2 \leq -4x+1 \leq 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x+2 > 0 \Rightarrow x > -\frac{2}{3} \\ 3x+2 \leq -4x+1 \Rightarrow x \leq -\frac{1}{7} \\ -4x+1 \leq 5 \Rightarrow x \geq -1 \end{cases}$$

اشتراک سه جواب بالا بازه  $[-\frac{1}{7}, -\frac{2}{3}]$  است:

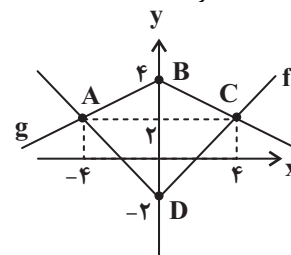
$$\Rightarrow D_g = (-\frac{2}{3}, -\frac{1}{7}] \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{2}{3} \\ \beta = -\frac{1}{7} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{17}{21}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

## ۱۷۲- گزینه «۳»

(افشین شاهه‌فان)

ابتدا نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم.برای رسم نمودار تابع  $g$ ، طول هر نقطه تابع  $f$  باید دو برابر شود و عرض هر نقطه قرینه شده و سپس ۲ واحد اضافه گردد.مختصات نقاط  $A$  و  $C$  به صورت زیر به دست آمده‌اند:

$$|x| - 2 = -|\frac{x}{2}| + 4 \Rightarrow |x| + 4 = -\frac{1}{2}|x| + 4 \Rightarrow |x| = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A = -4 \\ x_C = 4 \end{cases}, y_A = y_C = 2$$

قطرهای چهارضلعی ABCD بر هم عمودند و مساحت آن برابر نصف حاصل‌ضرب اندازه قطرهایست.

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AC \times BD = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

## ۱۷۳- گزینه «۱»

(کامظم ایلالی)

ابتدا ضابطه‌های توابع  $fog$  و  $gof$  را می‌یابیم:

$$(fog)(x) = f(g(x)) = 2^{g(x)} - 1 = 2^{\log_2(x+1)} - 1$$

$$= (x+1)^{\log_2 2} - 1 = \sqrt{x+1} - 1$$

$$(gof)(x) = g(f(x)) = \log_2(f(x)+1)$$

$$= \log_2(2^{x-1}+1) = \log_2 2^x = x \log_2 2 = \frac{1}{2} x$$

بنابراین معادله موردنظر به صورت زیر است:

$$\sqrt{x+1} - 1 = \frac{1}{2} x \Rightarrow 2\sqrt{x+1} = x+2$$

$$\Rightarrow 4(x+1) = (x+2)^2 \Rightarrow 4x+4 = x^2 + 4x+4$$

$$\Rightarrow x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

## ۱۷۴- گزینه «۳»

(کامظم ایلالی)

ابتدا دقت کنید که:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq \frac{\pi}{2} \sin x \leq \frac{\pi}{2} \Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq g(x) \leq \frac{\pi}{2}$$

بنابراین برای پیدا کردن برد تابع  $fog$  باید فرض کنیم دامنه تابع  $f$  بازه $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$  است و برد آن را حساب کنیم. برای این کار ضابطه  $f$  را به صورت

زیر ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \sin(x + \frac{\pi}{2}) \sin(x + \frac{\pi}{2}) = \sin(x + \frac{\pi}{2}) \sin(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + x)$$

$$= \sin(x + \frac{\pi}{2}) \cos(x + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \sin(2x + \frac{\pi}{2})$$

حال برد این تابع به ازای دامنه  $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2} \Rightarrow -\frac{\pi}{4} \leq 2x \leq \frac{\pi}{4} \Rightarrow 0 \leq 2x + \frac{\pi}{2} \leq \frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow 0 \leq \sin(2x + \frac{\pi}{2}) \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \frac{1}{2} \sin(2x + \frac{\pi}{2}) \leq \frac{1}{2}$$

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

پس برد تابع  $fog$  برابر  $[0, \frac{1}{2}]$  است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲، ۲۳ و ۳۳ و ۳۴)





۱۷۵- گزینه ۲»

(سروش موئینی)

دو عبارت  $\sin^2 x$  و  $\cos^2 x + 1$  هر دو نامنفی اند، پس برای اینکه مجموعشان صفر شود، هر دو باید برابر صفر باشند:

$$\sin^2 x = 0 \Rightarrow x = k\pi \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \pi$$

به ازای  $x = \pi$  عبارت  $\cos^2 x + 1$  نیز برابر صفر می شود، بنابراین  $x = \pi$  تنها جواب معادله در بازه  $(0, 2\pi)$  است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه های ۴۳ تا ۴۸)

۱۷۶- گزینه ۳»

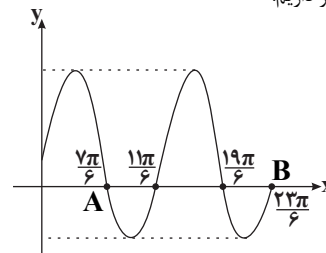
(علی مرشد)

نقاط تلاقی نمودار  $f(x) = 1 + 2\sin x$  را با محور  $x$  ها می یابیم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 1 + 2\sin x = 0 \Rightarrow \sin x = -\frac{1}{2} = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x: -\frac{\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}, \frac{23\pi}{6}, \dots \\ x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \Rightarrow x: \frac{7\pi}{6}, \frac{19\pi}{6}, \dots \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

حال با توجه به نمودار داریم:



$$x_A = \frac{7\pi}{6}, x_B = \frac{23\pi}{6}$$

$$AB = x_B - x_A = \frac{16\pi}{6} = \frac{8\pi}{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

۱۷۷- گزینه ۲»

(شاهین پروازی)

صورت و مخرج کسر را در رادیکال مزدوج عبارت زیر رادیکال صورت ضرب می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \left( \frac{\sqrt{2-\sqrt{4-x^2}}}{x} \times \frac{\sqrt{2+\sqrt{4-x^2}}}{\sqrt{2+\sqrt{4-x^2}}} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{4-(4-x^2)}}{x \times \sqrt{2+\sqrt{4-x^2}}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{2x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x}{2x} = -\frac{1}{2}$$

(مر در بی نهایت و مر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۱ تا ۵۳)

۱۷۸- گزینه ۲»

(میثم حمزه لوی)

چون حاصل حد تابع  $f$  وقتی  $x \rightarrow +\infty$  عددی حقیقی غیر از صفر شده،

بنابراین باید درجه صورت و مخرج کسر یکسان باشد، پس باید ضریب  $x^3$  در صورت صفر باشد:

$$a+1=0 \Rightarrow a=-1$$

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

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{bx^3}{-x^3} = -2 \Rightarrow -b = -2 \Rightarrow b = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - 2}{-x^3 + 3x - 2} : \frac{0}{0} \quad \text{حال حاصل } \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \text{ را محاسبه می کنیم:}$$

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

(مر در بی نهایت و مر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۱ تا ۵۳ و ۵۸ تا ۶۴)

۱۷۹- گزینه ۲»

(همید علیزاده)

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 9}{x - 2} = 3 \quad \text{در حد } 3 \text{ حد مخرج برابر صفر است، بنابراین حد صورت}$$

نیز باید برابر صفر باشد.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \pm 3$$

از آنجا که  $f$  در  $x = 2$  مشتق پذیر است، پیوسته نیز می باشد:

$$\Rightarrow f(2) = \pm 3$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 9}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x) - 3)(f(x) + 3)}{x - 2}$$

$$= \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - 2} \times \lim_{x \rightarrow 2} (f(x) + 3) = 6f'(2); f(2) = 3 \\ \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 3}{x - 2} \times \lim_{x \rightarrow 2} (f(x) - 3) = -6f'(2); f(2) = -3 \end{cases}$$

پس  $\pm 6f'(2) = 3$  و در نتیجه  $f'(2) = \pm \frac{1}{4}$ . این همان شیب خط  $d$  یعنی  $m$  است.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۶۶ تا ۷۶)

۱۸۰- گزینه ۱»

(فرامرز سپهری)

$$f(x) = \frac{(x+1)(x-2)}{\sqrt[3]{8x} - \sqrt{4x^2}} \Rightarrow f(-1) = 0$$

$$\Rightarrow f'(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - f(-1)}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\frac{(x+1)(x-2)}{\sqrt[3]{8x} - \sqrt{4x^2}}}{x + 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x-2}{\sqrt[3]{8x} - \sqrt{4x^2}} = \frac{-3}{-2-2} = \frac{3}{4}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۶۶ تا ۷۶)

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**info**

<https://konkur.info>