



آزمون شماره ۶

۵ دی ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۱ از ۳

مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

| نام درس    | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا)                               |
|------------|------------|----------|----------|--------------|---|
| زیست‌شناسی | ۴۰         | ۱        | ۴۰       | ۴۰ دقیقه     | سیدمحمد تقوی<br>مجید علی نوری<br>و تیم فارغ‌التحصیلان |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli1\_12



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ذخیره غذایی دانه در گیاه مورد نظر به درستی بیان شده است؟

- (۱) در بعضی از دانه‌های بالغ گندم، مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها شده و در آنها ذخیره می‌شود.
- (۲) نقش لپه‌ها در دانه لوبیا انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال جوانه‌زنی است.
- (۳) در بسیاری از گیاهان گلدار، لپه‌ها از خاک بیرون می‌آیند و مدت کوتاهی فتوستتزی می‌کنند.
- (۴) در دانه آذولا همانند گونرا، لپه‌ها بزرگ شده و تمام بخش ذخیره‌ای دانه بالغ را تشکیل می‌دهند.

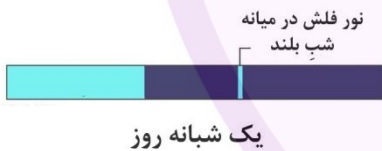
۲- در رابطه با دانه‌ای که حجم عمده آن به آندوسپرم اختصاص یافته و مربوط به گیاهی است که از کنار ساقه تازه جوانه زده آن، ریشه‌های کاذب و کمکی به درون خاک رشد می‌کنند، کدام گزینه درست است؟

- (۱) لپه‌های آن پس از جوانه‌زنی دانه، به عنوان نخستین برگ‌های فتوستتزی از خاک خارج می‌شوند.
- (۲) ریشه رویانی در مجاورت ساقه رویانی و چسبیده به یک لپه و در موقعیت مرکزی دانه مشهود است.
- (۳) پوسته آن ژنوتیپ مادری دارد و حاصل نمو پوسته تخمدان می‌باشد.
- (۴) محور رویش ریشه آن در امتداد ساقه است؛ ولی ریشه و ساقه رویانی آن از دو نقطه متفاوت دانه خارج می‌شوند.

۳- در رابطه با تنظیم‌کنندگان رشد در گیاهان، درستی یا نادرستی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) هورمونی که به منظور تحریک رشد طولی یاخته‌ها و دراز شدن ساقه به کار می‌رود، فقط در گیاه تولید می‌شود.
- (۲) تحت اثر اتیلن، به دنبال تشکیل لایه جداکننده که ضخیم‌تر از لایه محافظ است، ریزش برگ رخ می‌دهد.
- (۳) تجمع اکسین در سمتی از ساقه که به سمت نور یک‌جانبه قرار دارد، سبب بروز پدیده‌ای به نام نورگرایی می‌شود.
- (۴) در پدیده چیرگی رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی با تاثیر اکسین تولیدشده در جوانه رأسی، افزایش می‌یابد.

۴- بر اساس اطلاعات کتاب درسی و در رابطه با گیاهان مطرح شده در کتاب، می‌توان گفت میزبان گل جالیز ..... گیاه نهاندانه دولپه‌ای که به طور طبیعی در پاییز گل می‌دهد، در شرایط نوری زیر ..... .



شب  
روز

- (۲) برخلاف - گل نمی‌دهد.
- (۴) همانند - گل نمی‌دهد.

- (۱) برخلاف - گل می‌دهد.
- (۳) همانند - گل می‌دهد.

۵- در ارتباط با بیماری که افراد ناخالص آن نسبت به مالاریا مقاوم می‌شوند، می‌توان گفت در افراد بیمار نسبت به افراد سالم به طور حتم .....

- (۱) فقط یکی از چهار زنجیره آمینواسیدی در نوعی پروتئین که مسئول انتقال اکسیژن است، دچار تغییر شده است.
- (۲) وقوع جهش در mRNA مربوط به زنجیره بتا باعث شده که کدون GAA به کدون GUA تبدیل شود.
- (۳) دو آمینواسید متفاوت در فراوان‌ترین پروتئین درون سیتوپلاسم فراوان‌ترین یاخته‌های خونی آنها وجود دارد.
- (۴) به طور معمول، هورمون کمتری در برخی یاخته‌های کبد و کلیه‌های آنها ساخته و ترشح می‌شود.

۶- در رابطه با جهش‌های مطرح شده در کتاب درسی، چه تعداد از گزاره‌های زیر به نادرستی بیان شده‌اند؟

- (الف) می‌توان گفت در هر جهش جانثینی، به طور حتم با تغییر یک جفت نوکلئوتید مواجه هستیم.
- (ب) در جهش جانثینی همواره تغییری در تعداد آمینواسید محصول نهایی ژن پروتئین‌ساز رخ نمی‌دهد.
- (ج) جهش‌های کوچک حذف و اضافه همواره منجر به تغییر چارچوب در ژن‌های پروتئین‌ساز می‌شوند.
- (د) می‌توان گفت در هر نوع جهش حذف، فقدان یک نوکلئوتید موجب تغییر چارچوب می‌شود.

(۴) ۱ مورد

(۳) ۴ مورد

(۲) ۳ مورد

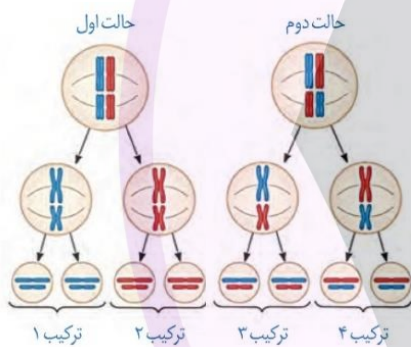
(۱) ۲ مورد

۷- در رابطه با تعاریف کتاب درسی در مورد تغییر در جمعیت‌های انواع جانداران، می‌توان گفت .....

- (۱) همواره اثرات انتخاب طبیعی در هر فرد از جمعیتی که فقط شامل افراد یک گونه می‌باشد، قابل مشاهده است.
- (۲) خزانه ژنی شامل مجموعه همه الل‌ها در همه جایگاه‌های ژنی هسته‌ای و سیتوپلاسمی تمام افراد یک جمعیت است.
- (۳) تعادل ژنی، به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن، فراوانی نسبی الل‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر حفظ می‌شود.
- (۴) عواملی نظیر جهش، رانش اللی و شارش ژنی، از جمله عواملی هستند که مانع تغییر تعادل جمعیت می‌شوند.

۸- در رابطه با عوامل بر هم زنده تعادل جمعیت و عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها، کدام گزاره‌ها به درستی بیان نشده‌اند؟

- (الف) شارش تداوم‌یافته و یک‌سویه می‌تواند در نهایت به یکسان‌سازی خزانه دو جمعیت از یک گونه منجر شود.
  - (ب) می‌توان گفت یکی از شرایطی که در پایداری گونه موثر است، وجود تفاوت‌های فردی می‌باشد.
  - (ج) می‌توان گفت از نسلی به نسل دیگر، ژنوتیپ تعیین می‌کند که کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.
  - (د) با توجه به گوناگونی اللی، می‌توان گفت طی هر تولیدمثل جنسی، هر والد نیمی از کروموزوم‌هایش را به نسل بعد منتقل می‌کند.
- (۱) الف و ج (۲) الف و ب و ج (۳) ب و د (۴) الف و ج و د



۹- کدام گزینه در رابطه با شکل زیر نادرست بیان شده است؟

- (۱) این شکل، یکی از عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها را نشان می‌دهد.
- (۲) اساس آن، مبادله قطعات ژنتیکی بین کروماتیدهای غیرخواهری در کروموزوم‌های همتا است.
- (۳) بیانگر این است که نحوه قرارگیری کروموزوم‌ها در میوز ۱، تعیین‌کننده ژنوتیپ گامت(های) نهایی می‌باشد.
- (۴) نحوه توزیع کروموزومی در تقسیمی را نشان می‌دهد که با حفظ عدد کروموزومی همراه نیست.

۱۰- در رابطه با گیاهان مورد مطالعه دووری، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در صورت آمیزش گیاه دیپلوئید و تتراپلوئید، به طور حتم تخم اصلی، تریپلوئید است و تخم ضمیمه، ۳۵ کروموزوم دارد.
- (۲) می‌توان گفت در صورت آمیزش گیاه دیپلوئید و تتراپلوئید، گیاهان حاصل زیستا خواهند بود.
- (۳) می‌توان گفت در گیاه گونه جدید، کیسه رویانی حاوی ۷ یاخته و ۱۶ مجموعه کروموزوم ناهمتا می‌باشد.
- (۴) در گیاه گونه اجدادی، یاخته دو هسته‌ای موجود در کیسه رویانی دارای ۱۴ مولکول DNA غیرحلقوی می‌باشد.

۱۱- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با واکنش کلی "تنفس یاخته‌ای هوازی" به درستی بیان شده است؟

- (الف) می‌توان گفت در تنفس یاخته‌ای هوازی، ساخته شدن آدنوزین در سه مرحله رخ می‌دهد.
  - (ب) در تنفس یاخته‌ای هوازی، پس از زنجیره انتقال الکترون، طی یک واکنش سه مرحله‌ای، ATP تشکیل می‌شود.
  - (ج) در تنفس یاخته‌ای هوازی، به ازای سوختن هر مولکول گلوکز، ۱۲ مولکول اکسیژن مصرف خواهد شد.
  - (د) به ازای سوختن هر مولکول گلوکز، در سمت فرآورده‌ها، به جز مولکول‌های پرانرژی، ۱۲ اتم هیدروژن یافت می‌شود.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۲- کدام گزینه موجب تکمیل عبارت مقابل می‌شود؟ " (در) فرایند ..... برخلاف فرایند ....."

- (۱) تخمیر الکی - تخمیر لاکتیکی، ماده حاصل از تجزیه گلوکز، مستقیماً به فرآورده نهایی واکنش تبدیل می‌شود.
- (۲) تخمیر الکی - تخمیر لاکتیکی، سازوکاری برای سازش گیاهان غرقابی نخواهد بود.
- (۳) تنفس هوازی - تخمیر الکی، هیچ واکنشی تا قبل از زنجیره انتقال الکترون منجر به تولید  $NAD^+$  نمی‌شود.
- (۴) تخمیر قارچ مخمر - تخمیر ماهیچه سربینی انسان، تعداد اتم کربن پیرووات کاهش نمی‌یابد.

۱۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام گزاره‌ها در مورد شکل زیر به درستی بیان نشده است؟



- (الف) در این اندامک، از اکسایش هر مولکول گلوکز، دو مولکول پیرووات، دو مولکول ATP و دو NADH حاصل می‌شود.  
 (ب) نقش آن در تنفس یاخته‌ای وابسته به پروتئین‌هایی است که ژن همگی آن‌ها در DNAهای خطی است.  
 (ج) می‌توان گفت در طی چرخه یاخته‌ای یوکاریوت‌ها، این اندامک فقط می‌تواند در مرحله G<sub>۲</sub> تکثیر شود.  
 (د) آنزیم‌های چرخه‌ای که در این اندامک انجام می‌شود، به طور حتم از مسیر شبکه آندوپلاسمی عبور نکرده‌اند.
- (۱) الف و ب (۲) ب و ج و د (۳) الف و ج (۴) الف و ب و ج

۱۴- کدام گزینه در رابطه با مفهوم برچه، مادگی و میوه به درستی بیان شده است؟

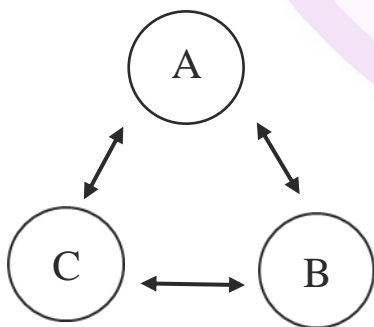
- (۱) هر واحد سازنده در یک مادگی، به طور حتم در نهایت به یک میوه مستقل تبدیل می‌شود.  
 (۲) در برخی میوه‌ها، رخ‌نمود دیواره بیرونی میوه با دیواره واحدهای سازنده مادگی متفاوت است.  
 (۳) به طور حتم، واحدهای سازنده مختلف یک تخمدان راه ارتباطی با هم ندارند.  
 (۴) در ساختار هر مادگی، تخمک(ها) قطعاً به دیواره بیرونی تخمدان متصل هستند.

۱۵- کدام گزینه در رابطه با فرایندی که برای رها شدن گرده‌ها از بساک اتفاق می‌افتد، نادرست است؟

- (۱) ساختار میله در آن تغییری نمی‌کند.  
 (۲) دورترین و نزدیک‌ترین قسمت بساک از میله، تقریباً همزمان شروع به شکافته شدن می‌کنند.  
 (۳) با شکافته شدن بساک به طور کامل، تنها بخشی از دانه‌های گرده به فضای اطراف رها می‌شوند.  
 (۴) نام این فرایند گرده‌افشانی است و باد و آب و جانوران در آن تاثیر ویژه دارند.

۱۶- کدام گزینه با توجه به اطلاعات کتاب درسی در فصل ۹ یا زدهم و نمودار مفهومی زیر صحیح است؟

(A, ممکن است گیاه تنباکو یا آکاسیا باشد؛ B, نوعی بی‌مه‌ر بالغ و C, نوعی جانور بی‌مه‌ر است.)



- (۱) هر ماده شیمیایی که توسط A به فضای اطراف منتشر می‌شود، نوعی جانور را به گیاه جلب می‌کند.  
 (۲) اگر C از A تغذیه کند، به طور حتم B به ازای تکثیر جمعیت خود، از جمعیت C می‌کاهد.  
 (۳) اگر B نوعی مورچه باشد، تبدیل مریستم رویشی به زایشی، پس از مدتی ارتباط آن را برای مدتی با A قطع می‌کند.  
 (۴) اگر A گیاه تنباکو باشد و ارتباط سودمندی با B داشته باشد، B توانایی تغذیه از C را دارد.

۱۷- در طی آزمایشی، یک گیاه حسن‌یوسف را درون یک گلدان کاشته‌ایم تا اثر گرانش زمین بر روی این گیاه را بررسی کنیم.

کدام گزینه در ارتباط با این آزمایش، به درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر گلدان را افقی روی زمین قرار دهیم، بلافاصله پاسخ گیاه به گرانش زمین را مشاهده می‌کنیم.  
 (۲) در حالتی که گلدان عمود بر سطح زمین قرار گرفته، ساقه نسبت به گرانش زمین بی‌تفاوت است.  
 (۳) با خواباندن گلدان از حالت عمودی به روی زمین، تنها بخش‌هایی از گیاه پاسخ جدیدی به گرانش می‌دهند.  
 (۴) تاثیر گرانش زمین بر گیاه نمی‌تواند به میزان استفاده گیاه از نور اطراف کمک کند.

۱۸- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با اثر نسبت هورمون‌های گیاهی مختلف، درست است؟

- افزایش اکسین نسبت به سیتوکینین: ریشه‌زایی
- کاهش اکسین نسبت به سیتوکینین: ساقه‌زایی
- افزایش اتیلن نسبت به اکسین: ریزش برگ
- کاهش اتیلن نسبت به سیتوکینین در جوانه‌جانبی: پر شاخ و برگ شدن گیاه

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۹- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با تغییرات گیاهان نهاندانه در برابر اثر نور صحیح است؟

- (الف) تغییر مساحت بخش‌های سبز رنگ برگ در اثر تغییر نور محیط
- (ب) تجمع اکسین در سلول‌های مختلف به شکل نسبتاً یکنواخت در هنگام تابش نور از بالا
- (ج) تغییر زاویه محل اتصال گلبرگ به نهنج در برخی گیاهان، در اثر تغییر نور محیط
- (د) تحریک انباشت و تولید ساکارز در سلول گیاهی با افزایش نور به هر میزان دلخواه

۲ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

۲۰- کدام گزینه، شباهت دو عامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها را مطرح می‌کند که در سطح گامت‌ها هستند؟

- (۱) انجام شدن هر دو در مرحله‌ای یکسان از کاستمان (میوز) ۱
- (۲) اثر کردن در صورت حداقل دولدی (دیپلوئیدی) بودن جاندار ۲
- (۳) ایجاد اثری مشابه با جهش‌های بزرگ بر ساختار فام‌تن (کروموزوم)‌های گامت‌ها ۳
- (۴) حاصل شدن گامت‌های نوترکیب در صورت وقوع این دو عامل در افراد واجد شرایط ۴

۲۱- چند مورد از گزاره‌های زیر درباره جمعیت‌ها و عوامل بر هم زننده تعادل در آنها به درستی بیان شده است؟

- (الف) تغییر در تعادل جمعیت‌ها تحت هر شرایطی، با توجه به تغییرات محیط قابل انتظار است.
- (ب) تمام عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل، باعث افزایش تنوع دگره (الل)‌ها در خزانه ژنی جمعیت می‌شوند.
- (ج) یکی از عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل که باعث ایجاد دگره (الل) جدید می‌شود، لزوماً باعث سازگاری بیشتر افراد گونه با محیط نمی‌شود.
- (د) در اثر عاملی که اثر بیشتری بر جمعیت‌های کوچک‌تر دارد، افراد بالغ و سالمی که از بین می‌روند، شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست داده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- اگر در یک خانواده، تنها یکی از والدین مبتلا به بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل باشد، تولد

کدام یک از فرزندان زیر در این خانواده غیرممکن است؟ (صرفاً ژن‌های مرتبط با کم‌خونی داسی‌شکل را در نظر بگیرید)

- (۱) فرزندی که در شرایط عادی علائم این بیماری را نشان نمی‌دهد، ولی هنگام صعود به ارتفاعات، علائم را بروز می‌دهند.
- (۲) فرزندی که در برابر مالاریا مقاوم است و تمام انواع ژن‌های مربوط به ساخت هموگلوبین در این فرد، غیرطبیعی است.
- (۳) فرزندی که با وجود ظاهر نشدن علائم بیماری در خودش، قادر به داشتن فرزند بیمار خواهد بود.
- (۴) فرزندی که علی‌رغم تولد و زیست‌بودن، به طور معمول عمری طولانی نخواهد داشت.

**۲۳- با توجه به شواهد تغییر گونه‌ها، کدام گزینه درست است؟**

- ۱) دانشمندان تنها با یکی از این شواهد قادر به تشخیص گونه‌های خویشاوند هستند.
- ۲) ساختارهایی که ردپای تغییر گونه‌ها هستند، نشان از تغییر یافتن مارها از سوسمارها دارند.
- ۳) نوعی از ساختارها که برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود، لزوماً در جانداران مختلف کار و ساختار یکسانی دارند.
- ۴) یک از این شواهد که بیانگر زندگی به شکل‌های مختلف در طول تاریخ حیات است، فقط حاوی قسمت‌های سخت بدن جاندار است.

**۲۴- دربارهٔ روش‌های گونه‌زایی مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی متفاوت از سایر گزینه‌ها است؟**

- ۱) تمامی این روش‌ها ممکن است منجر به جدایی تولیدمثلی افرادی می‌شوند که زمانی از یک گونه بوده‌اند.
- ۲) در روشی که جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد، به طور حتم یکی از عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت‌ها از تعادل، متوقف می‌شود.
- ۳) روشی که افراد در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، تنها با چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن باعث گونه‌زایی می‌شود.
- ۴) گیاهان گل مغربی که در اثر لقاح گامت‌های حاصل از گیاهان چارلاد (تتراپلوئید) و دولاد (دپلوئید) به وجود آمده‌اند، قادر به میوز هستند.

**۲۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه دربارهٔ هورمون‌های گیاهی صحیح است؟**

- ۱) می‌توان گفت هر هورمونی که در رشد طولی گیاه نقش دارد، در چیرگی رأسی اثرگذار است.
- ۲) می‌توان گفت هر هورمونی که در چیرگی رأسی نقش دارد، تنها می‌تواند باعث تحریک رشد گیاه شود.
- ۳) می‌توان گفت هورمونی که به دو روش باعث رشد گیاه می‌شود، ابتدا در نوعی عامل بیماری‌زای گیاهی کشف شده است.
- ۴) می‌توان گفت هر هورمونی که در رشد گیاه با تحریک تقسیم یاخته‌ای نقش دارد، مانع از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاهی می‌شود.

**۲۶- با توجه به ساقه‌های تخصص‌یافتهٔ مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه نادرست است؟**

- ۱) هر نوع ساقهٔ تخصص‌یافته که رشد افقی دارد، به طور حتم پایین‌تر از سطح خاک رشد می‌کند.
- ۲) از هر نوع ساقه که کوتاه و تکمه‌مانند است، تعدادی ساختار مشابه و کوچک‌تر ایجاد می‌شود.
- ۳) نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته که جوانهٔ انتهایی و جانبی دارد، می‌تواند پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها ایجاد کند.
- ۴) در سطح نوعی ساقه که به علت ذخیرهٔ مواد غذایی متورم شده است، ساختارهای مخصوصی برای رشد گیاه جدید ایجاد می‌شود.

**۲۷- در ارتباط با نوعی ساقه ویژه برای تولید مثل غیرجنسی در گیاهی دولپه که در کتاب درسی مطرح شده، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

- ۱) به ساقه مورد نظر، برگ‌های خوراکی زیرزمینی متصل‌اند.
- ۲) ویژگی‌های مطلوب مرتبط با دو ژنوتیپ متفاوت در آن قابل مشاهده است.
- ۳) پس از جدا شدن از گیاه مادر، پایهٔ جدید، حاوی ریشه و ساقه برگ‌دار است.
- ۴) برای تکثیر آن، قطعه‌های جوانه‌دار جدا شده از ساقه را در خاک می‌کارند.

**۲۸- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ "هورمونی گیاهی که.....، می‌تواند....."**

- ۱) مدت زمان چرخه سلولی در انسان را کاهش می‌دهد- باعث خم شدن ساقه نوعی گیاه به‌واسطه کاهش استحکام شود.
- ۲) نسبت کم آن در مقایسه با دو هورمون دیگر در فعالیت‌های گیاه اثر دارد- باعث خم شدن ساقه نوعی گیاه از طریق افزایش تعداد سلول‌ها شود.
- ۳) در فرایند چیرگی رأسی، تغییر موضع می‌دهد- در شرایطی مانع از ریزش اندامی رویشی در گیاه دولپه می‌شود.
- ۴) فرصت مقابلهٔ گیاه با عاملی غیرزنده را فراهم می‌کند- در بعضی نمونه‌های خود، اثر تخریبی بر گیاه دولپه داشته باشد.

۲۹- کدام عبارت جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت ژنوم برخلاف خزانه ژنی مفهومی است که.....»

- (۱) مرتبط با تمام افراد یک گونه است.  
(۲) توالی‌های تنظیمی را شامل می‌شود.  
(۳) معمولاً بسته به شرایط جمعیت تغییر نمی‌کند.  
(۴) مفهوم جهش در آن قابل بررسی نیست.

۳۰- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) اگر جهش‌های اضافه و حذف به تغییر چارچوب خواندن منجر نشوند، ممکن است همانند جهش خاموش تأثیری بر پروتئین ایجاد شده نداشته باشند.  
(۲) برخلاف تغییر در رمز مربوط به کدون آغاز ترجمه، تغییر در رمز مربوط به کدون پایان ترجمه می‌تواند منجر به نوعی جهش خاموش شود.  
(۳) در نوعی جهش کوچک که منجر به تغییر توالی DNA نمی‌شود، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر نیز تغییر نمی‌کند.  
(۴) جهش‌های کوچکی که منجر به تغییر طول توالی DNA در ژن نمی‌شوند، عملکرد آنزیم DNA پلیمراز را دچار اختلال می‌کنند.

۳۱- در نوعی ملخ، اللهای D و d به ترتیب مربوط به شاخک بلند و شاخک کوتاه و اللهای B و b به ترتیب مربوط به رنگ تیره و رنگ روشن بدن می‌باشند. با فرض آنکه اللهای رنگ بدن و طول شاخک بر روی یک کروموزوم قرار داشته باشند و بین اللهای هر دوی این ژن‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار باشد، با توجه به والدین زیر، کدام فرزند حاصل گامت نوترکیب است؟

|   |   |   |
|---|---|---|
| b | B | b |
| d | D | d |

- (۱) رنگ تیره و شاخک بلند  
(۲) رنگ روشن و شاخک کوتاه  
(۳) رنگ تیره و شاخک کوتاه  
(۴) رنگ روشن و شاخک متوسط

۳۲- در ارتباط با بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، دو فرد که در محیط مالاریا خیز بالاترین شانس بقا را دارند با یکدیگر ازدواج کرده و صاحب فرزندی شده‌اند. چند مورد می‌تواند در ارتباط با فرزندان این دو نفر صحیح باشد؟  
(الف) پسری که در معرض خطر ابتلا به مالاریا باشد.  
(ب) دختری که به احتمال زیاد شانس زادآوری نخواهد داشت.

- (ج) پسری که در هنگام کاهش میزان  $O_2$  محیط، دارای گلبول قرمز داسی‌شکل می‌شود.  
(د) دختری که گلبول‌های قرمزش با ورود انگل تک‌سلولی عامل مالاریا به آن‌ها تغییر شکل می‌دهند.  
(۱) یک مورد  
(۲) دو مورد  
(۳) سه مورد  
(۴) چهار مورد

۳۳- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) هر جهش دگر معنا در محدوده ژن یک باکتری، به طور حتم خزانه ژن را غنی‌تر کرده و گوناگونی را افزایش می‌دهد.  
(۲) هر انتخاب طبیعی با انتخاب افراد دارای صفت سازگارتر با محیط، منجر به حذف اللهای نامناسب می‌شود.  
(۳) خودلقاحی نوعی آمیزش غیرتصادفی است که فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها در جمعیت مورد نظر را تغییر می‌دهد.  
(۴) آمیزش غیرتصادفی همانند شارش ژنی، منجر به افزایش فراوانی و فراوانی نسبی از اللهای می‌شود.

۳۴- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر نوع جهش حذف غالباً باعث مرگ می‌شود.  
(۲) هیچ جهش واژگونی با کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.  
(۳) احتمال بروز جهش مضاعف‌شدگی در سلول‌های پیکری تک‌هسته‌ای، در زنان بیشتر از مردان است.  
(۴) فقط در هر جهش کروموزومی جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی، قطعاً بیش از یک کروموزوم نقش دارند.

۳۵- نوع فرایند تولید ATP، در کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) ATP حاصل از تجزیه CP در سلول ماهیچه‌ای تند موجود در ماهیچه دوزنقه‌ای
- (۲) ATP حاصل از مرحله اول فرایند تخمیر لاکتیکی در سلول ماهیچه‌ای کند موجود در ماهیچه توأم
- (۳) ATP حاصل از مرحله اکسایش استیل کوآنزیم A در سلول ماهیچه‌ای سه‌سر بازو
- (۴) ATP حاصل از پس از اکسایش  $FADH_2$  در سلول ماهیچه‌ای چهارسر ران

۳۶- کدام موارد علاوه بر اثر بر آخرین ناقل الکترونی در زنجیره انتقال الکترون و جلوگیری از تشکیل آب، به شکل دیگری نیز می‌تواند در فعالیت سلول کناری معده اختلال ایجاد کند؟

- الف) سیانید (ب) کربن مونواکسید (ج) الکل (د) نقص ژنی
- (۱) همه موارد (۲) ب و ج و د (۳) ج و د (۴) ج

۳۷- کدام گزینه منجر به آزادسازی  $CO_2$  در سیتوپلاسم سلول مورد نظر نمی‌شود؟

- (۱) کاهش پیرووات در سلول ماهیچه دیافراگم
- (۲) اکسایش پیرووات در گلبول قرمز نابالغ
- (۳) تخمیر الکلی در سلولی در درخت حرا
- (۴) انجام چرخه کربس در نوعی باکتری

۳۸- کدام گزینه به نادرستی عبارت زیر را کامل می‌کند؟

(طی فرایندهایی که در سلول غده زیربانی برای تبدیل هر قند سه‌کربنه فسفات به بنیان استیل رخ می‌دهد، می‌توان گفت در مجموع ..... مصرف و ..... تولید می‌شود.)

- (۱) دو  $NAD^+$  - دو اسید سه‌کربنه
- (۲) دو ADP - دو کربن‌دی‌اکسید
- (۳) دو اسید سه‌کربنه - دو ATP
- (۴) دو مولکول آب - دو حامل الکترون

۳۹- انجام کدام مورد در هر سلول دارای تنفس هوازی حاصل از مصرف گلوکز قطعی است؟

- (۱) نوعی حامل الکترون مصرفی در زنجیره انتقال الکترون فقط در فضای درونی میتوکندری تولید می‌شود.
- (۲) ATP‌های مصرفی برای تأمین انرژی فعال‌سازی گلیکولیز می‌تواند حاصل از گلیکولیزهای قبلی نباشد.
- (۳) در حضور  $O_2$  کافی، دو پیرووات حاصل از تجزیه گلوکز، همانند دو NADH از هر دو غشا میتوکندری عبور می‌کنند.
- (۴) فعالیت بخش آنزیمی ساختار آنزیم ATP‌ساز، منجر به مصرف گروه فسفات معدنی موجود در فضای داخلی میتوکندری می‌شود.

۴۰- کدام یک از اعضای زنجیره انتقال الکترون نقش بیشتری در ایجاد شیب غلظت  $H^+$  بین فضای داخلی میتوکندری و فضای بین دو غشای آن دارد؟

- (۱) ناقلی که باعث اکسایش NADH می‌شود.
- (۲) ناقلی که باعث اکسایش  $FADH_2$  می‌شود.
- (۳) ناقلی که الکترون‌ها را از تنها عضو زنجیره که ساختاری کاملاً آب‌گریز دارد دریافت می‌کند.
- (۴) ناقلی که در اغلب مواقع حاصل فعالیت آن، تولید مولکول آب است.



آزمون شماره ۶

۵ دی ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۲ از ۳

مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۰

| نام درس | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا)   |
|---------|------------|----------|----------|--------------|---|
| فیزیک   | ۲۵         | ۴۱       | ۶۵       | ۳۵ دقیقه     | محمدجواد حیدری<br>پوریا دیارکجوری<br>ابوالفضل علیدوست<br>علی گندمی                      |
| شیمی    | ۲۵         | ۶۶       | ۹۰       | ۳۰ دقیقه     | حسن ایزدی<br>مسعود خوش طینت<br>محمدرضا زهره‌وند<br>سید صمد صفوی<br>و تیم فارغ‌التحصیلان |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه‌حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli12



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

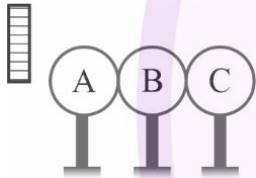
۴۱- در ترازوی پیچشی کولن، مقدار نیروی مؤثر بین بارهای مثبت و منفی چگونه تعیین می‌شود؟

- (۱) با اندازه‌گیری شتاب حرکت گوی‌ها  
(۲) با اندازه‌گیری زاویه چرخش تار از حالت تعادل  
(۳) با اندازه‌گیری فاصله دو گوی  
(۴) با اندازه‌گیری سرعت زاویه‌ای چرخش تار

۴۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای با اندازه  $q$  در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند و یکدیگر را می‌ربایند. چنانچه فاصله دو بار الکتریکی را از یکدیگر نصف کنیم، برای آنکه نیروی الکتریکی بین دو بار ثابت بماند، باید چند درصد از بار یکی از آن‌ها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۳۳  
(۴) ۲۰

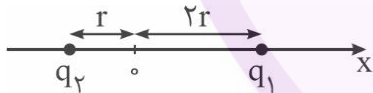
۴۳- در شکل زیر سه کره رسانای بدون بار  $A$  و  $B$  و  $C$  روی پایه‌های عایق با یکدیگر در تماس هستند. میله‌ای با بار منفی را به کره  $A$  نزدیک کرده و در این حالت کره  $A$  را از بقیه جدا می‌کنیم. سپس میله را دور کرده و در نهایت دو کره  $B$  و  $C$  را نیز جدا می‌کنیم. اگر بار نهایی کره  $C$  برابر  $-8\mu C$  باشد، بار نهایی کره‌های  $B$  و  $A$  به ترتیب از راست به چپ برحسب میکروکولن کدام است؟



- (۱)  $+16, -8$   
(۲) خنثی،  $+8$   
(۳)  $+8, -8$   
(۴)  $+8, -16$

۴۴- میدان الکتریکی بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $O$  برابر  $\vec{E} = 500 \left(\frac{N}{C}\right) \vec{i}$  است. اگر  $24nC$  بار به  $q_1$  و  $-10nC$  بار به  $q_2$

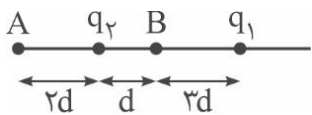
بدهیم، میدان الکتریکی در نقطه  $O$  برابر  $\vec{E}' = -400 \left(\frac{N}{C}\right) \vec{i}$  خواهد شد. فاصله  $r$  چند سانتی‌متر است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



- (۱) ۶۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۲۰  
(۴) ۱۵

۴۵- در شکل نشان داده شده، برآیند میدان الکتریکی ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $A$  برابر صفر است. چند درصد از بار

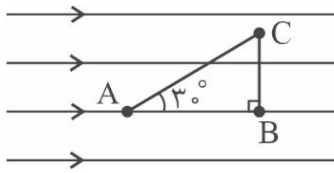
الکتریکی  $q_1$  را برداشته و به  $q_2$  بدهیم تا میدان الکتریکی برآیند آن‌ها در نقطه  $B$  صفر شود؟



- (۱) ۵۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۲۰  
(۴) ۱۰

محاسبات

۴۶- در میدان الکتریکی یکنواخت شکل زیر اختلاف پتانسیل نقاط A و C برابر  $800$  ولت است. اگر ذره‌ای به جرم  $5$  میلی‌گرم و بار الکتریکی  $q$  در نقطه A به حال سکون قرار گیرد، با تندی  $80 \frac{m}{s}$  از نقطه B عبور خواهد کرد. بار الکتریکی  $q$  کدام است؟ (نیروی وزن ذره ناچیز و  $AC = 140 \text{ cm}$  است.)



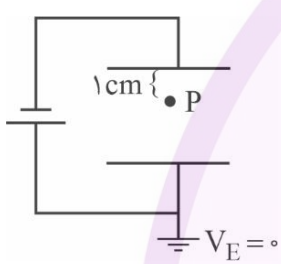
$q = -20 \mu C$  (۲)

$q = +20 \mu C$  (۱)

$q = -40 \mu C$  (۴)

$q = +40 \mu C$  (۳)

۴۷- ذره‌ای به جرم  $9$  میلی‌گرم و بار الکتریکی  $150 \text{ nC}$  مطابق شکل، در نقطه P در حالت تعادل قرار دارد. اگر پتانسیل الکتریکی



نقطه P برابر  $247$ - باشد، پتانسیل صفحه بالایی چند ولت است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

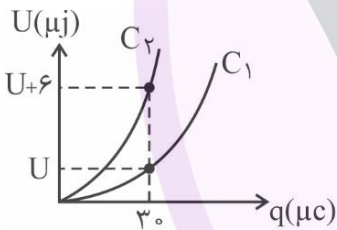
$-40$  (۱)

$-36$  (۲)

$-30$  (۳)

$-32$  (۴)

۴۸- نمودار انرژی ذخیره شده در یک خازن برحسب بار روی صفحات آن، برای دو خازن مستقل  $C_1$  و  $C_2$  مطابق شکل زیر است.



اگر  $C_2 = \frac{1}{3} C_1$  باشد، ظرفیت خازن  $C_1$  چند میکروفاراد است؟

$300$  (۱)

$150$  (۲)

$120$  (۳)

$180$  (۴)

۴۹- یک خازن را که برای فلش عکاسی استفاده می‌شود و ظرفیت آن  $4 \mu F$  است، به اختلاف پتانسیل  $100 \text{ V}$  وصل می‌کنیم. اگر انرژی الکتریکی این خازن در مدت  $4 \text{ ms}$  توسط فلش تخلیه شود، توان متوسط تخلیه انرژی خازن چند وات است؟

$5$  (۲)

$2$  (۱)

$0.5$  (۴)

$0.2$  (۳)

۵۰- نوسانگری که در  $t = 0$  در مکان A+ قرار دارد، حول مبدأ مختصات با دوره تناوب T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در زمانی که حرکت نوسانگر کندشونده و مکان نوسانگر منفی است، نوسانگر در کدام بازه زمانی قرار دارد؟

$T$  تا  $\frac{3T}{4}$  (۴)

$\frac{T}{2}$  تا  $\frac{3T}{4}$  (۳)

$\frac{T}{4}$  تا  $\frac{T}{2}$  (۲)

صفر تا  $\frac{T}{4}$  (۱)

۵۱- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.2 \cos(10\pi t)$  است. چند عبارت در مورد این نوسانگر درست است؟  
الف) دامنه نوسان ۴۰ سانتی متر است.

ب) بیشینه تندی نوسانگر در حین نوسان،  $2\pi$  متر بر ثانیه است.

پ) شتاب نوسانگر در هر  $0.4$  ثانیه، ۸ بار صفر می شود.

ت) از لحظه  $t = 0$ ،  $\frac{1}{6}$  ثانیه طول می کشد تا نوسانگر نصف دامنه را طی کند.

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

۵۲- جسمی به جرم ۴۰۰ گرم در مسیر افقی بدون اصطکاکی نوسان می کند. نوسانگر در لحظه  $t_1$ ، کندشونده از  $7$  سانتی متری مرکز نوسان عبور می کند و در لحظه  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ) از  $7$  سانتی متری طرف دیگر مرکز نوسان، باز هم به طور کندشونده می گذرد. اگر تندی متوسط در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  برابر  $3 \frac{m}{s}$  باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

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

۵۳- یک آونگ ساده به طول  $L$  روی سطح زمین در بازه زمانی معین  $\Delta t$ ،  $7$  نوسان کامل انجام می دهد. اگر طول آونگ را  $45 \text{ cm}$  تغییر دهیم و به فاصله  $0.75 \text{ Re}$  از سطح زمین ببریم، در همان بازه  $\Delta t$ ،  $5$  نوسان کامل انجام می دهد. طول اولیه آونگ ( $L$ ) چند سانتی متر است؟ ( $\text{Re}$  شعاع زمین است).

۶۵ (۱)

۴۵ (۲)

۲۲۵ (۳)

۱۲۵ (۴)

۵۴- دوره تناوب یک آونگ با دامنه کم در سطح زمین ۱ ثانیه است. اگر این آونگ را دو برابر شعاع زمین از سطح زمین بالا ببریم، دوره تناوب آن چند ثانیه می شود؟

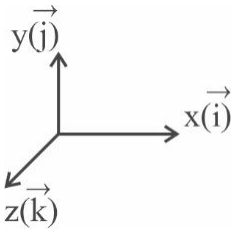
- ۳ (۱)       $\frac{1}{3}$  (۲)      ۹ (۳)       $\frac{1}{9}$  (۴)

۵۵- در یک حرکت نوسانی ساده در لحظه ای که سرعت نوسانگر  $\frac{1}{5}$  اندازه سرعت بیشینه آن است، انرژی پتانسیل نوسانگر چند برابر انرژی جنبشی آن است؟

۲۵ (۱)

۲۴ (۳)

۵۶- یک موج الکترومغناطیس در جهت مثبت محور  $Z$  منتشر می‌شود. اگر در یک لحظه بردار میدان مغناطیسی این موج در مبدأ مختصات به صورت  $\vec{B} = B_1(\vec{i} + \vec{j})$  باشد، بردار میدان الکتریکی در همان لحظه و در همان نقطه کدام است؟



(۱)  $\vec{E} = E_1(\vec{i} + \vec{j})$

(۲)  $\vec{E} = E_1(-\vec{i} - \vec{j})$

(۳)  $\vec{E} = E_1(-\vec{i} + \vec{j})$

(۴)  $\vec{E} = E_1(\vec{i} - \vec{j})$

۵۷- یک موج الکترومغناطیس در جهت مثبت محور  $y$  در خلأ منتشر می‌شود. اگر بسامد این موج برابر با  $6\text{GHz}$  باشد، کدام گزینه در مورد این موج می‌تواند صحیح باشد؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

(۲)  $\lambda = 5\text{cm}$  و نوسان میدان الکتریکی در راستای محور  $y$  است.

(۴)  $\lambda = 5.0\text{cm}$  و نوسان میدان الکتریکی در راستای محور  $y$  است.

(۱)  $\lambda = 5\text{cm}$  و نوسان میدان الکتریکی در راستای محور  $Z$  است.

(۳)  $\lambda = 5.0\text{cm}$  و نوسان میدان الکتریکی در راستای محور  $X$  است.

۵۸- یک هواپیما در فاصله  $80$  متری صوتی با تراز شدت صوت  $150\text{dB}$  ایجاد می‌کند. در فاصله چند متری از هواپیما تراز شدت صوت  $130\text{dB}$  می‌شود؟

(۲)  $800$

(۴)  $800000$

(۱)  $8000$

(۳)  $80000$

۵۹- شدت صوت در فاصله  $r = 10\text{m}$  از یک منبع صوت برابر با  $\frac{W}{\text{m}^2} = 45 \times 10^{-8}$  است. شنونده چند متر در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به  $47$  دسی‌بل برسد؟ ( $\log 5 = 0.7$ ,  $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ )

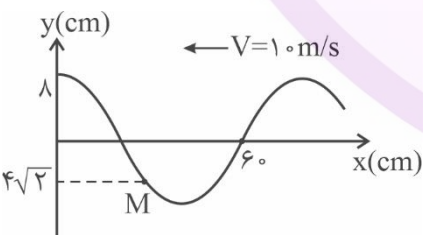
(۲)  $90$

(۴)  $80$

(۱)  $20$

(۳)  $30$

۶۰- شکل زیر نقش یک موج عرضی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا  $0.04$  ثانیه حرکت ذره  $M$  چگونه است؟



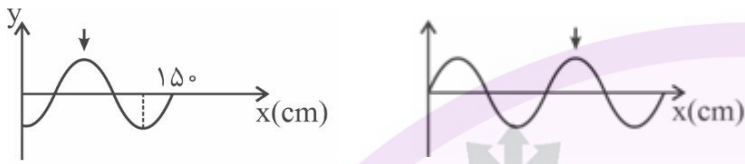
(۱) تندشونده - کندشونده - تندشونده

(۲) کندشونده - تندشونده - کندشونده

(۳) کندشونده - تندشونده

(۴) تندشونده - کندشونده

۶۱- شکل‌های زیر نقش یک موج عرضی را که در جهت محور X پیشروی می‌کند، در دو لحظه نشان می‌دهد. علامت پیکان، یک نقطه از این نقش موج را در این دو لحظه مشخص کرده است. اگر تفاوت زمانی این دو لحظه برابر ۹s باشد، سرعت انتشار این موج چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۲۰ (۱)

۵ (۲)

۱۵ (۳)

۱۰ (۴)

۶۲- منبع صوتی در حال دور شدن از یک شنونده است. شنونده با سرعتی بیشتر از سرعت منبع به دنبال آن است و به سمت آن حرکت می‌کند. کدام گزینه در مورد این پدیده درست است؟

(۱) بسامد صوت شنیده‌شده توسط شنونده بیشتر از بسامد صوت تولیدی منبع است.

(۲) طول موج صوت رسیده به شنونده کمتر از طول موج صوت در حالت سکون منبع است.

(۳) طول موج صوت ثابت است و بسامد صوت شنیده‌شده زیاد می‌شود.

(۴) بسامد صوت شنیده شده ثابت می‌ماند و طول موج افزایش می‌یابد.

۶۳- سیمی با چگالی  $\frac{9}{3} \text{ cm}^3$  و مساحت سطح مقطع  $2 \text{ mm}^2$  در اختیار داریم. اگر این سیم را با نیروی کشش  $360 \text{ N}$  طوری بکشیم

که طول آن ۲ برابر شود، تندی انتشار موج عرضی در آن چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

$200\sqrt{2}$  (۴)

۲۰۰ (۳)

$100\sqrt{2}$  (۲)

۱۰۰ (۱)

۶۴- یک موج طولی در فیزی ایجاد شده و فاصله بین نقطه وسط یک ناحیه تراکم و نقطه وسط سومین ناحیه انبساط بعد از آن برابر  $75 \text{ cm}$  است. اگر تندی انتشار موج در فتر  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، بسامد (فرکانس) چشمه موج چند هرتز است؟

۲۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۶۵- یک نوسانگر ساده به جرم  $25 \text{ گرم}$  به انتهای فنری با ثابت  $50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  بسته شده و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه  $10 \text{ سانتی‌متر}$  نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که بزرگی شتاب نوسانگر  $50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است، فاصله نوسانگر از نزدیک‌ترین انتهای پاره‌خط

نوسان چند سانتی‌متر است؟

۸ (۴)

$7/5$  (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۶۶- ۰/۲ مول از یک هیدروکربن شاخه‌دار به جرم ۹۷/۲ گرم با ۹۶ گرم برم مایع خالص واکنش کامل می‌دهد. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب کدام است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ ) و هیدروکربن اولیه در ساختار خود، فاقد حلقه و پیوند سه‌گانه است.)

۶۴/۴-

۶۶/۳-

۶۸/۲-

۷۲/۱-

۶۷- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) با توجه به چرخه بازگشت فلزها به طبیعت و چرخه بازیافت، فلزات منابع تجدیدپذیرند.
- (۲) برای استخراج X گرم آهن به ۳X گرم منابع معدنی نیاز داریم.
- (۳) نفت خام صرفاً مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون است.
- (۴) اختلاف تعداد کربن‌ها در گریس و وازلین از تعداد کربن‌های سوخت فندک کمتر است.

۶۸- چند مورد از مقایسه‌های زیر در مورد بنزین و زغال سنگ درست هستند؟

گرمای آزاد شده با سوختن هر گرم: بنزین < زغال سنگ

تعداد فراورده‌های سوختن: زغال سنگ < بنزین

مقدار  $CO_2$  تولیدی به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدی: زغال سنگ < بنزین

تعداد فراورده‌های گوگردار: بنزین < زغال سنگ

۴/۴ مورد

۳/۳ مورد

۲/۲ مورد

۱/۱ مورد

۶۹- در مورد ترکیب روبه‌رو، کدام عبارات درست‌اند؟

(آ) ترکیبی آروماتیک است.

(ب) دارای ۳ شاخه فرعی اتیل است.

(پ) دارای ۴۸ اتم هیدروژن است.

(ت) هر مول آن ۲ مول  $Br_2$  را بی‌رنگ می‌کند.

۴/۴ پ و ت

۳/۳ آ و ت

۲/۲ پ و ب

۱/۱ آ و ب

۷۰- چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟

(الف) درصد جرمی هیدروژن در آلکن‌ها با افزایش تعداد کربن ثابت است.

(ب) با افزایش آب به آلکن A در حضور کاتالیزگر  $H_2SO_4$ ، ماده B با نقطه جوش بالاتر به دست می‌آید.

(پ) تفاوت جرم مولی آلکن سبزه کربنی با آلکن هجده کربنی، برابر با جرم مولی ۱-پنتن است.

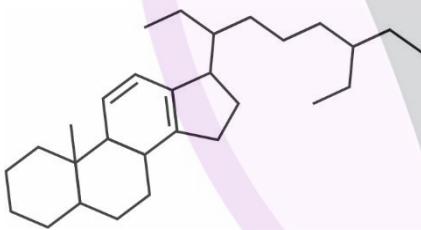
(ت) محصول به دست آمده از افزودن برم مایع به ۲ و ۳ دی‌متیل - ۲ - بوتن ساختاری متقارن دارد.

۴/۴

۳/۳

۲/۲

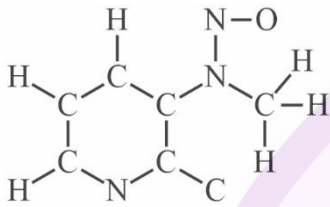
۱/۱



۷۱- کدام هیدروکربن خطی سیر شده زیر، تعداد فرمول ساختاری بیشتری دارد؟

- (۱) هیدروکربن ۶ کربنی با دو شاخه فرعی متیل  
(۲) هیدروکربن ۷ کربنی با سه شاخه فرعی متیل  
(۳) هیدروکربن ۷ کربنی با یک شاخه فرعی اتیل  
(۴) هیدروکربن ۹ کربنی با دو شاخه فرعی اتیل

۷۲- در ساختار زیر به تعداد ..... پیوند دوگانه و به تعداد ..... جفت الکترون ناپیوندی و به تعداد ..... N با عدد



اکسایش ۳- وجود دارد؟ (اتم‌های N، C و O همه هشت تایی هستند.)

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

۷۳- چه تعداد از نام‌گذاری‌ها براساس قواعد آیوپاک نادرست است؟

- (الف) ۴ - اتیل - ۲ و ۵ - دی‌متیل هگزان  
(ب) ۲ - اتیل - ۴ - متیل پنتان  
(ج) ۲ و ۲ دی‌متیل - ۳ - اتیل هگزان  
(د) ۴ و ۴ و ۷ - تری‌متیل اوکتان

۴ (۴)

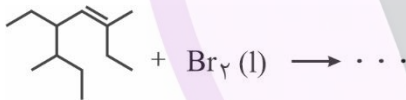
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۴- کدام یک از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) هر چه تعداد اتم‌های کربن در هیدروکربن‌ها بیشتر باشد، نقطه جوش، فراریت و گرانروی آن‌ها نیز بیشتر است.  
(۲) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش آلکان‌های متوالی افزایش می‌یابد.  
(۳) نام فراورده واکنش روبه‌رو ۳ و ۴ - دی‌برمو - ۵ - اتیل - ۳ و ۶ - دی‌متیل اوکتان می‌باشد.  
(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول هگزان ۱/۲۵ برابر همین نسبت در مولکول نفتالن است.



۷۵- کدام یک از موارد درباره سلول سوختی درست است؟

- (الف) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که با ذخیره انرژی شیمیایی باعث کاهش رد پای کربن دی‌اکسید می‌شود.  
(ب) نیم‌واکنش کاهش در رایج‌ترین نوع سلول سوختی در شرایط استاندارد  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$  است.  
(پ) به ازای مصرف ۸ گرم از گاز مورد استفاده در کاتد سلول هیدروژن - اکسیژن، ۸ مول الکترون تولید می‌شود.  
(ت)  $emf$  سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در شرایط استاندارد برابر  $E^0$  کاتد است.

(۴) پ - ت

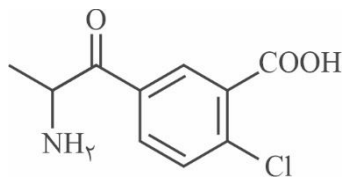
(۳) الف - پ

(۲) الف - ب

(۱) ب - ت

محاسبات

۷۶- با توجه به ساختار داده شده، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ..... و می‌توان ..... عدد اکسایش متفاوت از اتم‌های کربن در آن یافت.



۵ - ۰ (۱)

۶ - ۰ (۲)

۶ - ۲ (۳)

۵ - ۲ (۴)

۷۷- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۱) در واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی اکسایش و یون‌های کلرید کاهش می‌یابند.

(۲) همه فلزات در واکنش با نافلزات تمایل به از دست دادن یک یا چند الکترون دارند و اکسایش می‌یابند.

(۳) می‌توان از اتصال دو قطعه فلز مس به هم و قرار دادن آن‌ها در لیمو یک لامپ LED کوچک را روشن کرد.

(۴) در یک واکنش اکسایش - کاهش، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد می‌تواند با برخی کاتیون‌های فلزی واکنش دهد و آن‌ها را به اتم فلزی بکاهد.

۷۸- تیغه‌ای از جنس منیزیم به جرم ۱۰ گرم را وارد محلول مس (I) کلرید می‌کنیم، پس از عبور  $10^{23} \times 3/01$  الکترون، نسبت جرم تیغه به جرم جامد مصرفی کدام است؟ (فرض کنید تمام جامد تولیدی روی تیغه رسوب می‌کند).

$$(Cu = 64, Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1})$$

۴ (۲)

۲/۴ (۱)

۶/۸ (۴)

۶ (۳)

۷۹- کدام مطلب در مورد سلول‌های الکترولیتی و گالوانی نادرست است؟

(۱) در سلول الکترولیتی آب می‌تواند واکنش اکسایش و کاهش انجام دهد ولی در گالوانی واکنش نمی‌دهد.

(۲) اغلب جنس الکترودها در گالوانی متفاوت ولی در سلول الکترولیتی مشابه است.

(۳) فرایند هال و آبکاری فرایند الکترولیتی و خوردگی آهن و حلبی فرایند گالوانی هستند.

(۴) باتری یک سلول گالوانی است که برای کار کردن یک سلول الکترولیتی با علامت بار قطب‌های مخالف به هم متصل می‌شوند.

۸۰- با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر که به سلول نور الکتروشیمیایی مرتبط است، کدام مطلب درست است؟



(۱) پتانسیل اکسایشی سیلیسیم (Si) در محیط آبی برابر  $-0.84$  ولت است.

(۲) مجموع ضرایب واکنش کلی سلول نور الکتروشیمیایی برابر ۵ است.

(۳) رنگ شناساگر pH اطراف کاتد، قرمز و اطراف آند آبی می‌شود.

(۴) در واکنش کلی آب نقش اکسنده و سیلیسیم نقش کاهنده را دارد.

محاسبات

## ۸۱- کدام عبارت در مورد مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا، نادرست است؟

- (۱) با استفاده از محلول بازی حاوی  $\text{OH}^-$  می توان یون های منیزیم را از دیگر کاتیون های موجود در آب دریا، جدا کرد.
- (۲) به همراه هر مول از محصول مذاب، ۱ مول محصول گازی تولید می شود.
- (۳) منیزیم تولید شده در سلول الکترولیتی، چگالی کمتری از الکترولیت دارد.
- (۴) محصول تولید شده در کاتد سلول الکترولیتی را برای تولید  $\text{HCl}$  جمع آوری می کنند.

## ۸۲- در مورد فرایند تشکیل زنگ آهن کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) برای تولید هر مول یون در سطح آند، ۲ مول الکترون آزاد می شود.
- (۲) جهت حرکت الکترون ها و کاتیون ها همسو و از سمت آند به سمت کاتد است.
- (۳)  $\text{E}^\ominus$  نیم واکنش کاتدی در محیط اسیدی مقداری کوچک تر از این نیم واکنش در محیط خنثی است.
- (۴) نیم واکنش کاتدی زنگ زدن آهن در محیط اسیدی با نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، یکسان است.

## ۸۳- نسبت ضریب الکترون در نیم واکنش I به ضریب ماده اکسند در واکنش II پس از موازنه کدام است؟



$\frac{3}{4}$  (۴)

$\frac{3}{2}$  (۳)

۳ (۲)

۶ (۱)

## ۸۴- چند مورد از عبارات زیر در مورد سلول الکترولیتی مورد استفاده در آبکاری قاشق فولادی با نقره درست است؟

- (الف) در محلول الکترولیت آن، می توان از نمک نقره کلرید استفاده کرد.
- (ب) نقره به قطب مثبت متصل بوده و برخلاف فلز تحت آبکاری که کاهش می یابد، اکسایش می یابد.
- (پ) پس از انجام فرایند از جرم الکتروود نقره کاسته می شود اما غلظت یون نقره در محلول تغییری نمی کند.
- (ت) نیم واکنش  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$  در قطب مثبت سلول رخ می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## ۸۵- کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- (آ) اگر نیم سلول SHE کاتد یک سلول گالوانی باشد، در طی فرایند pH آن افزایش می یابد.
- (ب) جهت جریان در مدار خارجی سلول گالوانی، از سمت فلزی که تیغه آن افزایش جرم دارد، به سمت نیم سلول دیگر است.
- (پ) الکترولیت نیم سلول SHE، نمی تواند محلول یک مولار  $\text{H}_2\text{SO}_4$  با  $\text{pH} = 0$  باشد.
- (ت) در اثر کارکرد سلول گالوانی Zn - Cu، تعداد مول یون های مثبت در کل سلول ثابت می ماند.

۴ پ و ت

۳ ب و پ

۲ آ و ت

۱ آ و ب

محاسبات

۸۶- اگر محلولی از  $XCl_3(aq)$  را بتوان در ظرفی از جنس  $Y$  نگهداری کرد و در سلول متشکل از  $SHE$  و  $X$ ، آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول  $X$  حرکت کنند، با توجه به اطلاعات زیر، کدام عبارت در مورد سلول گالوانی استاندارد حاصل از  $Y$  و  $X$  به یقین درست است؟



(۱) در واکنش کلی سلول،  $X^{3+}$  اکسند است.

(۲) قدرت کاهندگی  $Y$  بیشتر از قدرت کاهندگی  $X$  است.

(۳) نیروی الکتروموتوری سلول برابر  $0.4$  ولت است.

(۴) در سلول حاصل آنیون‌ها به سمت  $Y$  حرکت می‌کنند.

۸۷- اگر  $0.5$  لیتر محلول  $0.1$  مولار  $NaCl$  جهت برقفکافت آب در یک سلول الکترولیتی قرار بگیرد، پس از عبور  $50$  مول الکترون از مدار خارجی غلظت  $NaCl$  چند مول بر لیتر می‌شود و در اثر فرایند اکسایش، چند گرم گاز تولید می‌شود؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید و چگالی محلول در تمام فرایند برابر  $1$  گرم بر لیتر فرض شود و  $O = 16 : g.mol^{-1}$ ,  $H = 1$ ) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۴۰۰ - ۰ / ۱ (۲)

۵۰ - ۰ / ۱ (۱)

۴۰۰ - ۱ (۴)

۵۰ - ۱ (۳)

۸۸- با توجه به مواد موجود در خاک رس کدام عبارت نادرست است؟

(۱) درصد جرمی اکسیژن از سایر اتم‌های موجود در مخلوط بیشتر است.

(۲) به دلیل وجود اکسیدهای نافلزی pH خاک رس از ۷ بیشتر است.

(۳) در اثر حرارت دادن خاک رس درصد جرمی اکسید نافلزی کاهش و درصد جرمی سایر اجزا افزایش می‌یابد.

(۴) دلیل استحکام و دلیل سرخ‌فام بودن آن به ترتیب به خاطر وجود سیلیس و آهن (III) اکسید در آن است.

۸۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در یک گرم گرافیت از یک گرم الماس بیشتر است؟

تعداد پیوند - آنتالپی پیوند - مقدار گرمای سوختن - پایداری - چگالی - درصد جذب نور مرئی

(۴) ۵ مورد

(۳) ۴ مورد

(۲) ۳ مورد

(۱) ۲ مورد

۹۰- کدام ویژگی درست مقایسه شده است؟

(۱) میزان عبور نور مرئی:  $Si < SiO_2$

(۲) فراوانی ترکیب در پوسته زمین: سدیم سیلیکات < سیلیس

(۳) آنتالپی پیوند:  $Si - Si < Si - C < Si - O$

(۴) مقاومت کششی: فولاد < گرافن



آزمون شماره ۶

۵ دی ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۳ از ۳

مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵

| نام درس     | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا)                 |
|-------------|------------|----------|----------|--------------|---|
| ریاضی تجربی | ۲۵         | ۹۱       | ۱۱۵      | ۴۵ دقیقه     | علیرضا رفیعی<br>صبا مهدوی<br>نیما مهندس |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli12



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۹۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - [x^3]}{x^2 + 2x + 3}$  کدام است؟

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

۹۲- اگر  $f(x) = \frac{15x^n + 5x^3 + 1}{nx^n + 2x^3 - x}$  و  $n \in \mathbb{N}$  باشد، مجموع مقادیر متمایز و صحیح برای  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۹۳- تابع  $f(x) = (x^3 - 25x)^2 [\frac{x}{5}]$  روی بازه  $(a, b)$  مشتق پذیر است. حداکثر طول این بازه کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{2}$  (۲)  $\frac{15}{2}$  (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۹۴- مجموع مقادیر اکسترم‌های نسبی تابع  $f(x) = \frac{2x^2 + 2}{x^2 + x + 1}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{16}{3}$  (۲) ۵ (۳)  $\frac{17}{3}$  (۴) ۴

۹۵- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\frac{1}{(x-1)^2} + \frac{2}{(x-1)^3} + \frac{3}{(x-1)^4}}{\frac{4}{(x-1)^5} + \frac{5}{(x-1)^6} + \frac{7}{(x-1)^8}}$  کدام است؟

- (۱)  $+\infty$  (۲) صفر (۳)  $-\infty$  (۴)  $\frac{3}{7}$

۹۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(2x^2 + x - 1)^2 - (x^2 + 2x - 2)^2 - 3(x^2 - 2x + 5)^2}{(3x^2 + x + 7)^2 - (3x^2 - 2x + 1)^2}$  کدام است؟

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

۹۷- اگر  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^4 - x^2 + 1} - ax^2 - b) = 0$  باشد، مقدار  $a + b$  کدام است؟

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

۹۸- به ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، تابع  $g(x) = |(6-a)x^2 + 4x + a - 11|$  روی دامنه خود دارای یک نقطه بحرانی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \sqrt[3]{1 - \sqrt{1 - x^n}}$  مفروض است. به ازای چند مقدار طبیعی کوچک‌تر از ۲۰ برای  $n$ ،  $f'(0) = 0$  است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۰۰- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} a\sqrt[3]{(x-1)^2} & x \geq 2 \\ b+c|x-1| & x < 2 \end{cases}$  روی  $\mathbb{R}$  پیوسته است. اگر دامنه  $f'$  فقط یک عدد حقیقی را شامل نشود،

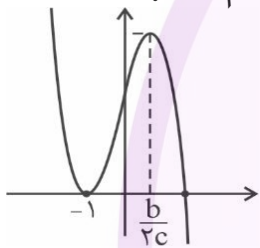
مقدار  $\frac{ab}{c^2}$  کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱/۲۵

۱۰۱- عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = x(2x-1)(3x-2)(4x-3)\dots(20x-19) + x^2$  در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر نمودار کدام است؟

- (۱) -۲۱۴ (۲) -۲۱۰ (۳) -۱۹۷ (۴) -۱۹۱

۱۰۲- اگر نمودار تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = -ax^3 - x^2 + bx + c$  به شکل زیر باشد، صفر بزرگ‌تر تابع  $f$  کدام است؟



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

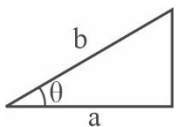
۱۰۳- از نقطه  $A(2, 1)$  دو مماس بر نمودار تابع  $f(x) = 2x^2 - 8x + 11$  رسم کرده‌ایم. مجموع مربعات شیب‌های این دو خط کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۰۴- تابع  $g(x) = \frac{x}{4} + \sqrt{5-x}$  روی بازه  $[a, b]$  اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار  $b-a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲/۵ (۳) ۴ (۴) ۷/۵

۱۰۵- در یک مثلث قائم‌الزاویه مطابق شکل زیر، مجموع طول وتر و یکی از اضلاع قائمه داده شده و برابر مقدار ثابت  $k$  است. به ازای کدام مقدار  $\theta$ ، مساحت مثلث ماکزیمم می‌شود؟



- (۱)  $\theta = \frac{\pi}{6}$  (۲)  $\theta = \frac{\pi}{4}$  (۳)  $\theta = \frac{\pi}{3}$  (۴)  $\theta = \frac{5\pi}{12}$

۱۰۶- اگر  $f(x) = \frac{x-15}{5x-10}$  و  $g(x) = \frac{x^3+5}{17x-34}$  باشد، حاصل  $5f'(19) + 17g'(19)$  کدام است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۸ (۳) ۵۲ (۴) ۵۴

۱۰۷- اگر طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع  $f(x) = -x|x-m|$  روی آن اکیداً صعودی است برابر ۲ باشد، اختلاف مقادیر ممکن برای  $m$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۸- نسبت ماکزیمم مطلق به می نیمم مطلق تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \sqrt{x+2} + \sqrt{12-4x}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{5}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۴) ۴

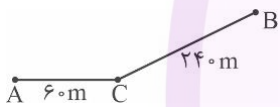
۱۰۹- به ازای چند مقدار  $a$ ، برای تابع  $g(x) = \frac{(a^2-9)x^6 + (2a+4)x^5 + x^2}{(a^2-1)x^3 + x^2 + 1}$  تساوی  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} g(x) = -\infty$  برقرار است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- اگر تابع  $f$  پیوسته،  $f(4) = 8$  و  $f'(4) = 2$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x) - 17f(x) + 72}{64 - x^3}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{16}$  (۳)  $\frac{1}{18}$  (۴)  $\frac{1}{24}$

۱۱۱- علیرضا می خواهد در شکل زیر از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  برود. اگر سرعت او در مسیر افقی  $\frac{25}{s} m$  از سرعت او در مسیر مایل کمتر و برابر  $v^2$  باشد، بیشترین اختلاف زمانی برای پیمودن مسیرهای  $AC$  و  $CB$  کدام است؟ ( $v > 3$ )



- (۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{2}{4}$  (۳)  $\frac{3}{6}$  (۴)  $\frac{4}{2}$

۱۱۲- اگر  $f(x) = \frac{x[x^2 - \frac{1}{2}] + 1}{\sqrt{1+x^2}}$  و  $g(x) = \frac{2x-1}{\sqrt[3]{2x+7}}$  باشد، مقدار مشتق تابع  $f \circ g$  در نقطه  $x = \frac{1}{2}$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) ۲

۱۱۳- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \sqrt{4x+1}$  مفروض است. اگر آهنگ متوسط تغییرات این تابع در بازه  $[2, 12]$  برابر با آهنگ تغییر

لحظه‌ای تابع  $g(x) = kx^3 - x$  در نقطه  $x = 2$  باشد، مقدار  $\frac{7}{k}$  کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۱۱۴- اختلاف شیب نیم‌مماس‌های راست و چپ بر نمودار تابع  $f(x) = [2x] \sqrt[5]{1+|2x+1|}$  در نقطه  $x = \frac{-1}{2}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $\frac{4}{5}$  (۳)  $\frac{22}{5}$  (۴) ۸

۱۱۵- اگر  $f(2) = 5$  و  $f'(2) = 4$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^3(2+3h) - f^3(2-h)}{h + 2h^2 + 3h^3}$  کدام است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۸۰۰



آزمون شماره ۶

۵ دی ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

## پاسخ تشریحی آزمون


صاحب امتیاز: دبیرستان علامه حلی (۱) تهران

مدیر گروه: پوریا دیار کجوری

ناظر محتوایی: نیما مهندس

| نام درس    | زیست‌شناسی   | فیزیک   | شیمی   | ریاضی تجربی                             |
|------------|--|---|--|---|
| طراحان     | سیدمحمد تقوی<br>مجید علی نوری<br>وتیم فارغ‌التحصیلان | محمدجواد حیدری<br>پوریا دیار کجوری<br>ابوالفضل علیدوست<br>علی گندمی | حسن ایزدی<br>مسعود خوش‌طینت<br>محمدرضا زهره‌وند<br>سید صمد صفوی<br>وتیم فارغ‌التحصیلان | علیرضا رفیعی<br>صبا مهدوی<br>نیما مهندس |
| ویراستاران | آریا اخیانی<br>آرین کوثری                            | امیرحسین قرقانی<br>رادین علوی‌نژاد                                  | امیررضا جدیدی  | امیرعلی توتونچیان                       |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

 @Helli1\_12

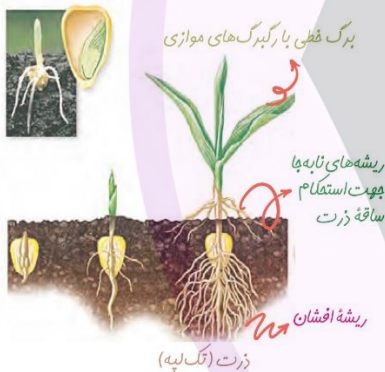
۱) **نادرست؛** در تمام دانه‌های گیاهان تک‌لپه از جمله گندم، یک لپه (نه لپه‌ها!) وجود دارد و آندوسپرم نیز در دانه بالغ به عنوان بافت حاوی ماده غذایی ذخیره‌ای باقی می‌ماند و در هنگام جوانه‌زنی و برای رشدونمو رویان مصرف می‌شود.

۲) **نادرست؛** در دانه‌های بالغ گیاهان تک‌لپه مثل دانه ذرت و گندم که اندوخته غذایی در آندوسپرم است، نقش لپه، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال جوانه‌زنی است. می‌دونیم که در دانه بالغ دولپه‌ای‌ها از جمله لوبیا، آندوسپرم نداریم.

۳) **درست؛** جمله کتاب درسی تون میگه: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز می‌گوییم؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گلدار، لپه‌ها از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

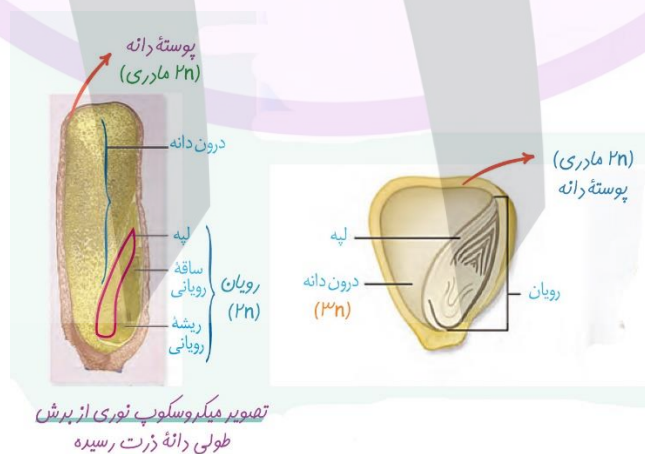
۴) **نادرست؛** آذولا نوعی سرخس است! سرخس‌ها گیاهان آونددار، بدون دانه و بدون گل هستند!

در دانه گیاهان تک‌لپه، بخش عمده حجم دانه به آندوسپرم اختصاص یافته است. ولی باید خیلی با دقت به شکل نگاه کرده باشی تا متوجه بشی که دانه در مورد دانه ذرت صحبت می‌کنه! شکل زیر رو نگاه کن! ریشه‌های کاذب و کمکی رو دیدی؟!



۱) **نادرست؛** اولاً ذرت یک لپه دارد، نه لپه‌ها! در ثانی ذرت رویش زیرزمینی دارد و لپه آن از خاک خارج نمی‌شود.

۲) **نادرست؛** بازم هم شکل! باید خیلی توجه داشته باشید که ریشه رویانی ذرت و هر دانه دیگری در مرکز دانه نیست؛ بلکه در گوشه‌ای از دانه قرار گرفته است.



تصویر میکروسکوپ نوری از پرش طولی دانه ذرت رسیده

۳) **نادرست؛** من از تو می‌پرسم! پوسته دانه حاصل نمو پوسته تخمک است یا پوسته تخمدان؟! خب معلومه که دانه از تخمک نمو پیدا می‌کنه دیگه دکتر جان!

۴) **درست؛** با توجه به شکل، به خوبی مشخص است که محور رویش ریشه ذرت در زیر خاک در امتداد ساقه هوایی می‌باشد و ریشه و ساقه از دو نقطه متفاوت دانه خارج شده‌اند (رویش دو قطبی)



منظور از میزبان گل جالیز، گیاه گوجه فرنگی و منظور از گیاه نهان‌دانه دولپه‌ای که به طور طبیعی در پاییز گل می‌دهد، گل داوودی است.



ب) گیاه گل جالیز در کنار بوته گوجه‌فرنگی

گوجه فرنگی گیاهی بی تفاوت است و در تمام شرایط نوری گل می‌دهد.

داوودی که در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد؛ گیاهی روزکوتاه است و در شب‌های بلند و ممتد گل می‌دهد.

با ایجاد یک فلش نوری در میانه تاریکی شب، در واقع شب بلند را به دو شب کوتاه تبدیل کرده‌ایم. در نتیجه گیاهان روزکوتاه (مثل داوودی) در این شرایط گل نمی‌دهند. ولی گیاهان روزبلند (مثل شبدر) و گیاهان بی تفاوت (مثل گوجه فرنگی) در این شرایط گل می‌دهند.

منظور از بیماری که موجب مقاومت افراد ناخالص نسبت به مالاریا می‌شود، کم‌خونی داسی‌شکل است.

**(۱) نادرست؛** در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، در هر دو زنجیره بتا ۱ و بتا ۲ در ساختار هموگلوبین، آمینواسید ششم تغییر یافته و والین جایگزین گلوتامات شده است.

**(۲) نادرست؛** دقت کنید که جهش روی DNA رخ می‌دهد؛ نه روی mRNA! درستش اینه که بگیم وقوع جهش در DNA باعث شده رمز CTT به CAT تبدیل شود و در حین رونویسی، در ششمین کدونی که قرار است به آمینواسید ترجمه شود، به جای کدون GAA، کدون GUA ساخته می‌شود.

**(۳) درست؛** در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل در هر دو زنجیره بتا ۱ و بتا ۲ در هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز (فراوان‌ترین یاخته‌های خونی)، به جای آمینواسید ششم که در افراد سالم، گلوتامات است، آمینواسید والین می‌نشیند؛ پس می‌توان گفت هموگلوبین افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، دو آمینواسید متفاوت نسبت به افراد سالم دارد.

**(۴) نادرست؛** منظور این گزینه، هورمون اریتروپوئیتین است که در همه افراد توسط برخی یاخته‌های کبد و کلیه‌ها ساخته و ترشح می‌شود و موجب تحریک تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در جهت ساخت گویچه‌های قرمز می‌شود. بدیهی است که در افراد مبتلا به کم‌خونی، سطح اریتروپوئیتین خون بالاتر از حد طبیعی خواهد بود.

تمام گزاره‌ها نادرست هستند.

**(الف) نادرست؛** به علت وجود رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای دو رشته مقابل هم در هر مولکول DNA، با تغییر یک نوکلئوتید در جهش جانشینی، نوکلئوتید مقابل آن نیز تغییر می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت در جهش جانشینی که مربوط به یک نوکلئوتید باشد، با تغییر یک جفت نوکلئوتید مواجه هستیم. ولی بگو بینم حواست هست که جهش‌های کوچک مربوط به یک یا چند نوکلئوتید هستند؟! حواست به کلمه "هر" در گزاره الف بود؟!

**(ب) نادرست؛** در مواقعی که تغییر نوکلئوتید در DNA باعث تبدیل توالی سه‌تایی کد کننده یک آمینواسید به کد مربوط به کدون پایان شود؛ یعنی هنگامی که جهش جانشینی بی‌معنا رخ دهد، روی mRNA در حال ترجمه، کدون پایان زودتر از حالت معمول وارد جایگاه A ریبوزوم خواهد شد؛ در نتیجه طول پلی-پپتید کوتاه‌تر خواهد شد.

**(ج) نادرست؛** در صورت حذف یا اضافه شدن نوکلئوتیدهایی با مضرب ۳ که منطبق با توالی‌های سه‌تایی کدون‌ها باشد، تغییر چارچوب رخ نخواهد داد؛ بلکه فقط یک آمینواسید در پلی‌پپتید حذف و یا اضافه خواهد شد. و حتی اگر حذف یا اضافه شدن سه نوکلئوتید منطبق با توالی‌های سه‌تایی کدون‌ها نباشد، باز هم

تغییر چارچوب نخواهیم داشت؛ چون حداکثر یک آمینواسید حذف و یا اضافه می‌شود و شاید یک آمینواسید دیگر هم تغییر کند. (در تحلیل ویدئویی مفصل و با مثال براتون توضیح خواهم داد.)

**د) نادرست؛** دقت کنید که یک نوع جهش حذف کوچک و دو نوع جهش حذف بزرگ (ساختاری و عددی) وجود دارد. در جهش حذف از نوع کوچک است که فقدان یک نوکلئوتید موجب تغییر چارچوب می‌شود. خودت اینو خوب می‌دونی که در جهش بزرگ حذف عددی، یک کروموزوم حذف می‌شود و در جهش بزرگ حذف ساختاری، قسمتی از کروموزوم از دست می‌رود؛ یعنی جهش حذف بزرگ موجب تغییر چارچوب نخواهد شد.

طراح: مجید علی‌نوری



درجه دشواری: ساده

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۳ - ۷

**۱) نادرست؛** دقت کنید که اثرات انتخاب طبیعی در جمعیت قابل مشاهده است؛ نه در هر فرد از جمعیت!

**۲) نادرست؛** مگه پروکاریوت‌ها هسته دارن عزیزم؟! حواست باشه که صورت سوال گفته جانداران، یعنی باید تمام یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها رو در نظر بگیرید.

**۳) درست؛** اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها (الل‌ها) یا ژن‌نمودها (ژنوتیپ‌ها) از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست.

**۴) نادرست؛** اتفاقاً جهش، رانش الی و شارش ژنی از جمله عواملی هستند که موجب تغییر تعادل جمعیت‌ها می‌شوند.

طراح: مجید علی‌نوری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۴ - ۸

**گزاره‌های الف، ج و د نادرست هستند.**

**الف) نادرست؛** توجه کنید که شبیه‌سازی (نه یکسان‌سازی!) خزانه دو جمعیت از یک گونه، وابسته به شارش مداوم و دوجهته (نه یک‌سویه!) است.

**ب) درست؛** تفاوت‌های فردی چگونه می‌تواند در پایداری گونه مؤثر باشد؟ مثال تحمل سرما که در کتاب‌تون مطرح شده دقیقاً بیان می‌کند که تفاوت‌های فردی، یکی از مواردی است که برای تغییر و پایداری گونه مؤثر است. در کل می‌توان گفت هر چه تفاوت‌های فردی در یک جمعیت بیشتر باشد، شانس بقای آن جمعیت بیشتر خواهد بود.

**ج) نادرست؛** توجه کنید این محیط است که با انتخاب افراد با فنوتیپ (و به دنبال آن، ژنوتیپ) سازگارتر، تعیین‌کننده فراوانی انتقال صفات به نسل بعد می‌باشد.

**د) نادرست؛** نمی‌توان گفت در هر تولیدمثل جنسی، هر والد نیمی از کروموزوم‌هایش را به نسل بعد منتقل می‌کند؛ چون مثلاً زنبور عسل نر، هاپلوئید است و گامت‌هایش را فقط با میتوز می‌سازد و عملاً همه کروموزوم‌هایش را به نسل بعد منتقل می‌کند.

طراح: مجید علی‌نوری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۲ - ۹

**۱) درست؛** گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، یکی از عواملی است که موجب تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها می‌شود. دو عامل دیگر مربوط به تداوم گوناگونی عبارتند از: نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها.

**۲) نادرست؛** درسته که مبادله قطعات ژنتیکی بین کروماتیدهای غیرخواهری در کراسینگ‌اور رخ می‌دهد، اینم درسته که کراسینگ‌اور می‌تونه موجب نوترکیبی در گامت‌ها بشه! ولی دقت کنید ایجاد ترکیب‌های متفاوت در گامت‌ها بر اساس نوع آرایش تترادها، مستقل از کراسینگ‌اور عمل می‌کند. به بیان ساده‌تر باید بگم که این شکل ربطی به کراسینگ‌اور ندارد!

**۳) درست؛** اینکه هر گامت کدام یک از کروموزوم‌ها را منتقل می‌کند به نحوه آرایش تترادها در میوز ۱ بستگی دارد. در متافاز میوز ۱، کروموزوم‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته (استوای یاخته) قرار گیرند که به ایجاد گامت‌های مختلفی می‌انجامد.

**۴) درست؛** شکل مورد نظر، نحوه توزیع کروموزوم‌ها در تقسیم میوز را نشان می‌دهد. اینو دیگه همه می‌دونن که تقسیم میوز موجب کاهش عدد کروموزومی در هر یک از یاخته‌های به‌وجود آمده می‌شود.

۱) **نادرست؛** خیلی خیلی دقت کن! دو حالت آمیزش بین گیاهان دیپلوئید و تتراپلوئید گل مغربی وجود دارد! اینکه بخش نر و یا بخش ماده مربوط به دو گیاه، دیپلوئید یا تتراپلوئید باشن، فرقی در تخم اصلی ایجاد نمی‌کنه و در هر صورت تریپلوئید خواهد بود؛ اما تخم ضمیمه متفاوتی ایجاد خواهد شد! جدول زیر، حالت‌های مختلف آمیزش بین گل‌های مغربی رو به خوبی بهتون یاد می‌ده!

| تخم اصلی    | تخم ضمیمه        |  |
|-------------|------------------|--|
| $(n + n)$   | $(n + n + n)$    | گل مغربی نر + گل مغربی ماده ←<br>$(2n = 14)$ $(2n = 14)$ |
| $(2n + n)$  | $(2n + 2n + n)$  | گل مغربی نر + گل مغربی ماده ←<br>$(3n = 21)$ $(3n = 21)$ |
| $(n + 2n)$  | $(n + n + 2n)$   | گل مغربی نر + گل مغربی ماده ←<br>$(3n = 21)$ $(3n = 21)$ |
| $(2n + 2n)$ | $(2n + 2n + 2n)$ | گل مغربی نر + گل مغربی ماده ←<br>$(4n = 28)$ $(4n = 28)$ |

۲) **درست؛** خوب حواستو جمع کن! تخم اصلی حاصل از آمیزش دو گیاه دیپلوئید و تتراپلوئید، تریپلوئید خواهد بود که می‌تواند به گیاهی زیستا نمو یابد؛ ولی قطعاً زایا نخواهد بود، چون قادر نیست با تقسیم میوز، توزیع مناسب کروموزوم‌ها را انجام دهد.

۳) **درست؛** منظور از گیاه گونه جدید، گل مغربی تتراپلوئید است که بر اثر گونه‌زایی هم‌میپنی پدید آمده است. می‌دونیم که کیسه رویانی در گل مغربی تتراپلوئید، دارای هفت یاخته ولی هشت هسته دیپلوئید خواهد بود. در هر هسته، دو مجموعه کروموزوم وجود دارد که کروموزوم‌های هر مجموعه غیرهمتا هستند. پس می‌توان گفت در کیسه رویانی گل مغربی تتراپلوئید، ۱۶ مجموعه کروموزوم ناهمتا وجود دارد.

۴) **درست؛** منظور از گل‌های مغربی اجدادی، گیاهان دیپلوئید ( $2n=14$ ) است. یاخته دو هسته‌ای در این گیاه، دارای دو هسته هاپلوئید ( $n=7$ ) است که در هر هسته آن، ۷ عدد کروموزوم خطی (غیرحلقوی) وجود خواهد داشت.

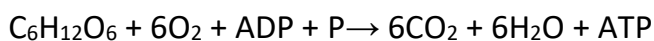
فقط گزاره د به درستی بیان شده است.

**الف) نادرست؛** ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها و نوکلئوتیدی تشکیل شده از باز آلی آدنین، قند پنج کربنه ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات است. دقت کنید که ساخته شدن آدنوزین در سه مرحله رخ نمی‌دهد؛ بلکه افزوده شدن فسفات‌ها به آدنوزین در سه مرحله رخ می‌دهد؛ به این صورت که در ابتدا AMP (آدنوزین مونو فسفات) و سپس ADP (آدنوزین دی فسفات) و در نهایت ATP (آدنوزین تری فسفات) تشکیل می‌شود.

**ب) نادرست؛** کجای کاری؟! اضافه شدن گروه‌های فسفات به آدنوزین در سه مرحله رخ می‌دهد؛ نه ساخته شدن ATP به روش اکسایشی توسط آنزیم ATP‌ساز، پس از زنجیره انتقال الکترون؛ در انتهای تنفس هوازی!

**ج) نادرست؛** به ازای سوختن هر مولکول گلوکز، ۱۲ اتم اکسیژن مصرف می‌شود (معادل ۶ مولکول اکسیژن).

**د) درست؛** با توجه به واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی که در زیر مشاهده می‌فرمایید، این گزاره به درستی بیان شده است.



دقت کنید که در این گزاره، مولکول‌های پر انرژی یعنی ATP‌ها را در نظر نگرفتیم؛ و فقط به تعداد هیدروژن موجود در مولکول‌های آب توجه شده است.

۱) **نادرست**؛ منظور از ماده حاصل از تجزیه گلوکز، پیرووات است. در فرآیند تخمیر لاکتیکی، پیرووات مستقیماً با دریافت الکترون‌های NADH به لاکتات کاهش می‌یابد؛ اما طی فرآیند تخمیر الکلی، ابتدا پیرووات به یک ترکیب واسطه به نام اتانال تبدیل شده و سپس، این ترکیب با دریافت الکترون‌های NADH به اتانول که محصول نهایی است، کاهش می‌یابد.

۲) **نادرست**؛ هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان مشاهده می‌شوند و می‌توانند جزو سازوکارهای یاخته‌های گیاهان غرقابی و آبی باشند.

۳) **درست**؛ در فرایند تنفس هوازی، تا قبل از زنجیره انتقال الکترون، طی واکنش‌های گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول‌های  $NAD^+$  مصرف و مولکول‌های NADH تولید می‌شوند؛ در حالی که در تخمیر الکلی زنجیره انتقال الکترون نداریم و NADH‌های تولید شده طی گلیکولیز، در تبدیل اتانال به اتانول، مصرف می‌شوند و دوباره به  $NAD^+$  اکسایش می‌یابند.

۴) **نادرست**؛ منظور از تخمیر قارچ مخمر، تخمیر الکلی و منظور از تخمیر ماهیچه اسکلتی سُرینی در انسان، تخمیر لاکتیکی است.

فرایند تخمیر الکلی، پس از انجام گلیکولیز، دو مرحله واکنش انجام می‌شود که در آنها پیرووات ابتدا یک اتم کربن به فرم کربن‌دی‌اکسید از دست داده (دیکربوکسلاسیون) و به اتانال تبدیل می‌شود و سپس اتانال با دریافت الکترون‌های NADH به اتانول کاهش می‌یابد. اما در تخمیر لاکتیکی، پیرووات مستقیماً و بدون کم شدن تعداد اتم کربن، به لاکتات تبدیل می‌شود (کاهش می‌یابد).

تذکر: در این گزینه بازی با واژه "کاهش" رو شاهد بودید! الان دیگه همه‌تون متوجه شدید که کاهش تعداد اتم کربن به معنای کم شدن تعداد اتم کربن بود!

فقط گزاره د به درستی بیان شده است.

الف) **نادرست**؛ اینو که مطمئنم خودت خوب می‌دونی که محل انجام فرآیند گلیکولیز، فقط و فقط در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته است؛ نه در میتوکندری!

ب) **نادرست**؛ برخی پروتئین‌های میتوکندری توسط ژن‌های هسته‌ای روی DNA‌های خطی و برخی دیگر توسط ژن‌های DNA حلقوی خودش کد می‌شوند.

ج) **نادرست**؛ تکثیر میتوکندری می‌تواند همراه با تقسیم یاخته‌ای (اغلب در مرحله  $G_2$ ) یا جدا از آن (مثلاً در مرحله  $G_1$  و  $G_0$ ) رخ دهد.

د) **درست**؛ منظور از چرخه‌ای که در این اندامک انجام می‌شود، چرخه کربس است. دقت کنید که پروتئین‌های که در میتوکندری فعالیت می‌کنند، یا توسط ریبوزوم‌های درون میتوکندری و یا توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته شده‌اند؛ که در هر صورت از مسیر شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور نکرده‌اند.

واحد سازنده مادگی = برچه

برچه‌ها را در میوه‌ها هم می‌توانیم تشخیص دهیم و شکل‌های مربوط به فعالیت ۷ که میوه‌های چند برچه‌ای را نشان می‌دهند.

در مادگی‌های چندبرچه‌ای ممکن است فضای مادگی توسط دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند.

۱) **نادرست**؛ همانطور که در فعالیت ۷ فصل ۸ زیست یازدهم و شکل مرتبط با آن مشاهده می‌شود، به طور معمول یک برچه به تنهایی به یک میوه تبدیل نمی‌شود؛ بلکه در مادگی‌های چند برچه‌ای، برچه‌های مختلف در کنار هم مادگی را می‌سازند.

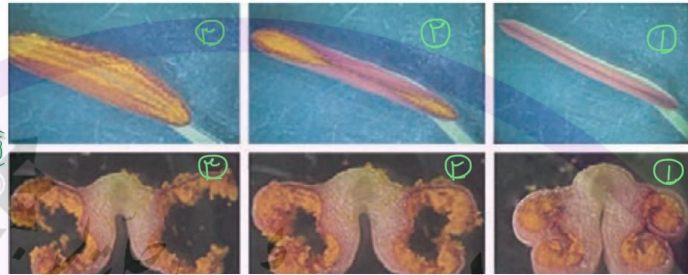
۲) **درست**؛ همانطور که در فعالیت ۷ مشاهده می‌شود، دیواره برچه‌ها در برش عرضی سفید رنگ دیده می‌شود و دیواره بیرونی میوه، می‌تواند سبز و قرمز و زرد باشد. پس رخ‌نمود این دو بخش می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد. (دقت کنید که ژن نمود یکسانی دارند.)

۳) **نادرست**؛ همانطور که در فعالیت ۷ فصل ۸ زیست یازدهم مطرح شده است، در بعضی گیاهان دیواره برچه‌ها کامل نیست، در نتیجه ممکن است بین برچه‌های مختلف راه ارتباطی پدید بیاید.

۴) **نادرست**؛ مطابق شکل کتاب درسی، در مادگی تک‌برچه، تخمک به دیواره تخمدان متصل است؛ ولی در مادگی چند برچه تخمک به دیواره بیرونی تخمدان اتصالی ندارد.

با شکافتن دیواره بساک، گرده‌ها رها می‌شوند (شکل ۸-الف). دیواره خارجی دانه‌های گرده منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزییناتی باشد (شکل ۸-ب).

شکل ۸-الف) شکوفایی بساک و رها شدن دانه‌های گرده؛  
ب) انواعی از دانه‌های گرده در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی



- ۱) درست؛ همانطور که در ردیف بالایی شکل دیده می‌شود، در ساختار میله تغییری به وجود نمی‌آید و فقط بساک تغییر می‌کند.
- ۲) درست؛ در ردیف بالایی شکل می‌بینید که دو قسمت ابتدایی و انتهایی بساک (دورترین و نزدیک‌ترین بخش بساک نسبت به میله پرچم) زودتر از سایر بخش‌های کیسه‌های گرده بساک شکافته می‌شوند و می‌توان گفت این دو قسمت تقریباً در یک مرحله و همزمان شروع به شکافته شدن کرده‌اند.
- ۳) درست؛ همانطور که در ردیف پایینی شکل مشاهده می‌شود، تعدادی دانه‌گرده در بساک شکافته شده، روی دیواره‌ها باقی مانده‌اند.
- ۴) نادرست؛ منظور از گرده‌افشانی، انتقال دانه‌گردها از بساک به کلاله می‌باشد؛ ولی فرایندی که در صورت سوال مدنظر قرار گرفته، صرفاً شکافته شدن دیواره بساک است. فرایندی که برای رها شدن گرده‌ها از بساک رخ می‌دهد، شکوفایی بساک یا شکافتن دیواره بساک نام دارد.

این تست برای حل به دقت زیاد در صورت سوال نیازمند است. ابتدا صورت سوال و نمودار را تحلیل می‌کنیم:

تحلیل نمودار: ۳ جاندار، از ۳ گونه مختلف داریم که یکی گیاه و دو تای دیگر جانور هستند. دقت کنید هر کدام از این جانوران ۲ به ۲ با هم ارتباط دارند. مثلاً ممکن نیست یکی از این دو جانور مورچه روی درخت آکاسیا و دیگری زنبور باشد. چون در هنگام حضور زنبور، مورچه‌ها گیاه را ترک کرده‌اند و ارتباطی بین مورچه و زنبور دیده نمی‌شود!

تحلیل صورت سوال: اگر گیاه مورد نظر آکاسیا یا تنباکو باشد، در نهایت ما را به دو حالت بندی برای نمودار می‌رساند:

الف - آکاسیا، مورچه، نوعی حشره مهاجم به درخت آکاسیا که قصد تغذیه آن را دارد (مطابق متن کتاب درسی)

ب - گیاه تنباکو، زنبور وحشی ماده، نوزاد کرمی شکل حشره

دقت داشته باشید در حالت «ب»، نوزاد کرمی شکل حشره بالغ نیست و حتماً به حرف C تعلق می‌گیرد.

تحلیل و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) نادرست؛ آکاسیا نوعی ترکیب را منتشر می‌کند که روی مورچه‌ها اثر می‌کند و آنها را فراری می‌دهد. پس این گزینه در مورد آکاسیا نادرست است.
- ۲) نادرست؛ هم حالت الف و هم حالت ب مدنظر است که در آن نوعی حشره از نوعی گیاه تغذیه می‌کند، B در حالت الف، مورچه‌ها و در حالت ب، زنبور وحشی است. دقت کنید مورچه‌ها روی حشره مهاجم تخم‌ریزی نمی‌کنند که منجر به افزایش جمعیتشان شود و این عبارت فقط برای حالت ب و زنبور وحشی صادق است پس نادرست است.
- ۳) درست؛ منظور حالت الف است. بله، مدتی پس از گل دادن گیاه آکاسیا (تبدیل مریستم رویشی به زایشی)، در پی شکفتن گل‌ها، مورچه‌ها از گیاه دور می‌شوند و برای مدتی ارتباطشان را با گیاه از دست می‌دهند.
- ۴) نادرست؛ حالت ب مدنظر است و B همان زنبور وحشی ماده است. دقت کنید که زنبور وحشی نوزاد از C (نوزاد کرمی شکل حشره) تغذیه می‌کند؛ نه از نوع حشره بالغ آن!

- (۱) **نادرست؛** همانطور که در مرحله ب مشخص است. در ابتدای خواباندن گلدان بر روی زمین، گیاه پاسخی نسبت به گرانش زمین نمی‌دهد و حالت قبلی خود را حفظ می‌کند.
- (۲) **نادرست؛** دقت کنید زمین‌گرایی به معنی رشد اندام گیاه در جهت گرانش نیست، بلکه به معنی رشد جهت‌دار آن اندام نسبت به جهت گرانش است. در شکل الف ساقه برخلاف گرانش زمین رشد کرده است؛ پس می‌توان گفت ساقه برخلاف ریشه، زمین‌گرایی منفی دارد.
- (۳) **درست؛** همانطور که در شکل پ مشاهده می‌شود، گیاه فقط از دو ناحیه خمیدگی پیدا کرده و نسبت به گرانش زمین رشد جهت‌دار داشته و در بیشتر قسمت‌های ساقه و ریشه وضعیت قبلی خود را حفظ کرده و پاسخ جدیدی به گرانش نداده است.
- (۴) **نادرست؛** به سایه‌های موجود در شکل و شکل قرارگیری برگ‌ها دقت کنید، نور از بالا تابیده شده است و اثر زمین‌گرایی باعث شده در شکل پ نسبت به شکل ب، سطح برگ‌های گیاه نور بیشتری دریافت کند.



**تمامی موارد درست هستند.**

دو مورد اول با توجه به فعالیت ۱ فصل ۹ کتاب یازدهم صحیح است.

مورد سوم متن کتاب درسی در بخش مربوط به ریزش برگ می‌باشد. آخرین جمله قبل از شکل ۱۱

افزایش اکسین، باعث افزایش اتیلن نسبت به سیتوکنین در جوانه جانبی می‌شود که بیان‌گر اثر چیرگی رأسی است. پس اگر نسبت اتیلن به سیتوکنین کاهش پیدا کند، اثر چیرگی رأسی خنثی و گیاه پر شاخ‌وبرگ می‌شود.

گزاره‌های الف و ب و ج صحیح است.

- (الف) درست؛ در اثر تغییر نور (مثلاً کاهش نور) ممکن است بخش‌های سبز برگ بیشتر شود.
- (ب) درست؛ طبق شکل کتاب درسی هنگامی که تابش نور از بالا رخ می‌دهد، تابش همه‌جانبه است. بنابراین اکسین به صورت نسبتاً یکنواخت در یاخته‌های دانه‌رست پخش می‌شود.
- (ج) درست؛ پاراگراف اول فصل ۹ یازدهم در گفتار ۲، بیان می‌کند برخی گیاهان با رسیدن شب گلبرگ‌های خود را می‌بندند. بستن گلبرگ سبب تغییر زاویه بین گلبرگ و نهنج (یا به عبارتی تنه با قاعده گلبرگ) می‌شود.
- (د) نادرست؛ دقت کنید افزایش شدت نور تا حدی (نه به هر میزان دلخواه!) برای گیاه لازم است و باعث باز شدن روزنه از طریق تحریک انبساط و تولید ساکارز می‌شود.

۲۰- گزینه ۲ مبحث: فصل ۴ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: آریا کوثری

- (۱) نادرست؛ آرایش چهارتایه‌ها (تتراد)ها، در مرحله متافاز ۱ و چلیپایی شدن (کراسینگ اور)، در پروفاز ۱ صورت می‌گیرد.
- (۲) درست؛ گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی عوامل تداوم گوناگونی در سطح گامت‌ها هستند. در صورتی که جاندار تک‌لاد (هاپلوئید) باشد، عملاً تفاوتی در گامت‌های حاصل وجود نخواهد داشت؛ بنابراین برای مشاهده تأثیر این دو عامل، جاندار حداقل باید دولا (دیپلوئید) باشد.
- (۳) نادرست؛ چلیپایی شدن (کراسینگ اور) برخلاف آرایش تترادها، اثری مشابه با وقوع دو جهش جابه‌جایی در ساختار فام‌تن (کروموزوم)ها دارد.
- (۴) نادرست؛ دقت داشته باشید که گامت نوترکیب تنها در صورت وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) حاصل می‌شود و تغییر در آرایش چهارتایه (تتراد)ها، سبب ایجاد گامت نوترکیب نمی‌شود.

۲۱- گزینه ۱ مبحث: فصل ۴ دوازدهم درجه دشواری: دشوار طراح: آریا کوثری

فقط گزاره ج به درستی بیان شده است.

- (الف) نادرست؛ اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. طبق متن کتاب درسی، تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن، مورد انتظار نیست.
- (ب) نادرست؛ جهش و در برخی موارد، شارش ژن می‌توانند باعث افزایش تنوع دگره (الل)ها شود. سایر عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل یا تغییری در تنوع دگره (الل)ها ایجاد نمی‌کنند و یا آن را کاهش می‌دهند.
- (ج) درست؛ تنها عاملی که باعث ایجاد دگره (الل) جدید می‌شود، جهش است. جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند.
- (د) نادرست؛ هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد؛ اگر افراد زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست داده‌اند.

۲۲- گزینه ۲ مبحث: فصل ۴ دوازدهم درجه دشواری: دشوار طراح: آریا کوثری

بر اساس اطلاعات صورت سوال، ژن نمود (ژنوتیپ) یکی از والدین به صورت  $Hb^S Hb^S$  و دیگری  $Hb^A Hb^S$  یا  $Hb^A Hb^A$  است.

- (۱) نادرست؛ ژن نمود فرزند مطرح‌شده به صورت  $Hb^A Hb^S$  است که در هر دو حالت ممکن است متولد شود.
- (۲) درست؛ بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در اثر تغییر یک جفت نوکلئوتید در ژن سازنده زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد. طبق کتاب درسی، هموگلوبین از دو نوع زنجیره پروتئینی آلفا و بتا و بخش هم تشکیل شده است؛ بنابراین در این فرد، تمام ژن‌های مرتبط با ساخت هموگلوبین غیرطبیعی نیستند؛ به بیان دیگر ژن مربوط به ساخت زنجیره آلفا، طبیعی و سالم است.

۳) **نادرست؛** در این گزینه نیز همانند گزینه اول به فرزند ناقل اشاره شده است.

۴) **نادرست؛** ژن نمود فرزند مطرح شده به صورت  $Hb^S Hb^S$  که در یکی از حالات ممکن است متولد شود. یعنی در صورتی که یکی از والدین،  $Hb^A Hb^A$  باشد، فرزند بیمار متولد نخواهد شد.

۲۳- گزینه ۲      مبحث: فصل ۴ دوازدهم      درجه دشواری: ساده      طراح: آرین کوثری

۱) **نادرست؛** اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» نامیده می‌شوند.

زیست‌شناسان بر این باورند که گونه‌های دارای ساختار همتا، نیای مشترکی دارند؛ یعنی اینکه در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند. به همین علت این شباهت‌ها میان آنها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند، گونه‌های خویشاوند می‌گویند، همچنین زیست‌شناسان از مقایسه بین دمای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آنها استفاده می‌کنند.

۲) **درست؛** در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند؛ شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

۳) **نادرست؛** زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است؛ حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند.

۴) **نادرست؛** سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است. سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. سنگواره معمولاً (نه همیشه!) حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. مثلاً سنگواره ماموت منجمد شده و یا حشره‌ای که در رزین گیاهان به دام افتاد است حاوی تمام قسمت‌های بدن جاندار است.

۲۴- گزینه ۳      مبحث: فصل ۴ دوازدهم      درجه دشواری: متوسط      طراح: آرین کوثری

**گزینه سوم برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.**

۱) **درست؛** در گونه‌زایی دگرمیهنی، گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود.

گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه گونه جدیدی حاصل می‌شود که این نوع گونه‌زایی را گونه‌زایی هم‌میهنی می‌نامند. هم در گونه‌زایی هم‌میهنی و هم در گونه‌زایی دگرمیهنی، ممکن است جدایی تولیدمثلی رخ دهد.

۲) **درست؛** در گونه‌زایی دگرمیهنی، گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. این سدهای جغرافیایی ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند، قطع می‌کنند و بین آنها دیگر شارش ژن (یکی از عوامل خارج‌کننده جمعیت‌ها از تعادل) صورت نمی‌گیرد.

۳) **نادرست؛** گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود. این نوع گونه‌زایی را گونه‌زایی هم‌میهنی می‌نامند. در گونه‌زایی هم‌میهنی، برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد؛ پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئید)، مثال خوبی از گونه‌زایی هم‌میهنی است؛ یعنی روش‌های دیگری نیز برای گونه‌زایی هم‌میهنی وجود دارد.

۴) **درست؛** اگر گامت‌های دولا د حاصل از گیاه چارلاد با گامت‌های تک‌لاد حاصل از گیاهان دولا د طبیعی، آمیزش کنند؛ تخم‌های اصل حاصل سه‌لاد (تریپلوئید) خواهند شد. گیاه سه‌لاد حاصل از نمو این تخم، زیستا اما نازاست. دقت کنید که گیاه سه‌لاد قادر به انجام تقسیم میوز هست؛ اما میوز صحیح انجام نمی‌شود. حتی گامت‌های نر و ماده حاصل از گیاهان سه‌لاد قادر به لقاح و ساخت یاخته تخم هستند؛ اما جنین نارس تشکیل می‌شود. موز تریپلوئید رو یادتونه؟! گل مغربی هم مثل همون عمل می‌کنه!

۲۵- گزینه ۳ مبحث: فصل ۹ یازدهم درجه دشواری: ساده طراح: آراین کوثری

- ۱) نادرست؛ اکسین‌ها و جیبرلین‌ها در رشد طولی گیاه نقش دارند؛ اما دقت کنید که جیبرلین برخلاف اکسین در چیرگی رأسی تأثیری ندارد.
- ۲) نادرست؛ اکسین‌ها و اتیلن در چیرگی رأسی نقش دارند. گرچه اکسین‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.
- ۳) درست؛ جیبرلین‌ها در گیاهان به دو روش تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته‌ای باعث رشد ساقه گیاه می‌شوند. کشف جیبرلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری قارچی بود که دانه‌رست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند.
- ۴) نادرست؛ سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در رشد گیاه با تحریک تقسیم یاخته‌ای نقش دارند؛ ولی فقط سیتوکینین‌ها مانع از پیرشدن اندام‌های گیاهی می‌شوند.

۲۶- گزینه ۱ مبحث: فصل ۸ یازدهم درجه دشواری: ساده طراح: آراین کوثری

- ۱) نادرست؛ زمین ساقه و ساقه رونده رشد افقی دارند. زمین ساقه در زیر خاک؛ ولی ساقه رونده بر روی خاک رشد می‌کند.
- ۲) درست؛ پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی است که برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند. از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود.
- ۳) درست؛ زمین ساقه (ریزوم)، به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند.
- ۴) درست؛ غده، ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب‌زمینی چنین ساقه‌ای است. هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غده سیب‌زمینی، به یک گیاه تبدیل می‌شود. جوانه می‌تواند ساختاری باشد که برای رشد گیاه جدید به کار می‌رود.

۲۷- گزینه ۴ مبحث: فصل ۸ یازدهم درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

- ۱) نادرست؛ پیاز نوعی گیاه تک‌لپه است و دارای برگ‌های خوراکی زیرزمینی است.
- ۲) نادرست؛ این گزینه مربوط به پیوند زدن است و پیوند زدن ارتباطی با ساقه‌های ویژه شده (تخصص یافته) ندارد.
- ۳) نادرست؛ این گزینه مربوط به خوابانیدن است و ارتباطی با ساقه‌های ویژه شده (تخصص یافته) ندارد.
- ۴) درست؛ در گیاه سیب‌زمینی، ساقه غده‌ای را به قطعه‌های جوانه‌دار تقسیم کرده و در خاک می‌کارند. سیب‌زمینی نوعی گیاه دولپه است.

۲۸- گزینه ۳ مبحث: فصل ۹ یازدهم درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

- ۱) نادرست؛ اکسین‌ها در انسان باعث بروز سرطان و به‌واسطه آن کاهش مدت زمان چرخه سلولی می‌شوند؛ ولی خم شدن ساقه برنج به‌واسطه کاهش استحکام، مربوط به جیبرلین‌هاست.
- ۲) نادرست؛ نسبت کم اکسین‌ها به سیتوکینین‌ها، باعث ساقه‌زایی و نسبت کم اکسین‌ها به اتیلن، باعث ریزش برگ می‌شود و البته اکسین‌ها در خم شدن ساقه گیاه به سمت نور در فرایند نورگرایی نیز موثرند؛ ولی از طریق افزایش طول سلول‌ها نه تعداد آن‌ها!
- ۳) درست؛ اکسین‌ها طی چیرگی راسی از جوانه راسی به جوانه جانبی رفته و موضع آن‌ها تغییر می‌کند و نیز اگر نسبت آن‌ها به اتیلن بالا رود (کم نباشد) مانع از ریزش برگ از قاعده دمبرگ می‌شوند و داشتن دمبرگ ویژگی گیاهان دولپه است.
- ۴) نادرست؛ سالیسیلیک اسید فرصت لازم را برای مقابله با ویروس (عامل غیرزنده) فراهم می‌کند؛ اما هورمونی که بعضی نمونه‌های آن اثر تخریبی بر گیاه دولپه دارد اکسین است، که از همین نمونه‌های اکسین‌ها برای ساختن سموم کشاورزی استفاده می‌شود.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: ساده

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۴ - ۲۹

- (۱) درست؛ ژنوم در سطح گونه و در یک فرد قابل بررسی است؛ ولی خزانه ژنی در سطح جمعیت بررسی می‌شوند.  
 (۲) درست؛ ژنوم توالی‌های بین ژنی مانند توالی‌های تنظیمی را نیز شامل می‌شود ولی خزانه ژنی فقط مربوط به خود ژن‌ها است.  
 (۳) درست؛ به‌طور معمول با تغییر در یک جمعیت از جمعیت‌های گوناگون مرتبط با یک گونه، ژنوم کلی آن گونه دچار تغییر نمی‌شود.  
 (۴) نادرست؛ هم در ارتباط با ژنوم و هم در ارتباط با خزانه ژنی، مفهوم جهش قابل بررسی است.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۴ - ۳۰

- (۱) درست؛ اگر جهش ایجاد شده در محل اینترون باشد، ممکن است این حالت رخ دهد.  
 (۲) درست؛ چون تنها یک رمز آغاز (TAC) وجود دارد، امکان ایجاد جهش خاموش برای آن مطرح نیست؛ اما چون سه رمز پایان (ATT, ACT و ATC) وجود دارد، شرایط ایجاد جهش خاموش در آن‌ها فراهم است.  
 (۳) درست؛ در دیمر تیمین تغییری در توالی DNA رخ نمی‌دهد و پیوندهای اشتراکی جدید بین دو تیمین مجاور نیز پیوند فسفودی‌استر نیستند.  
 (۴) نادرست؛ دو جهش جانشینی و دیمر تیمین، جهش‌هایی هستند که در طول توالی DNA در ژن تغییری ایجاد نمی‌کنند ولی فقط دیمر تیمین بر عملکرد آنزیم DNA پلیمرز اثر دارد.

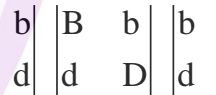
طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۴ دوازدهم

گزینه ۳ - ۳۱

اگر نوترکیبی در نظر گرفته نشود فرزندان با رنگ تیره و شاخک بلند و نیز رنگ روشن با شاخک کوتاه حاصل خواهند شد (رد گزینه‌های ۱ و ۲) ولی اگر کراسینگ‌اور رخ دهد شرایط زیر ایجاد می‌شود.



که نتیجه آن تولید فرزندان با رنگ روشن و شاخک بلند و یا رنگ تیره با شاخک کوتاه خواهد بود.  
 دلیل نادرستی گزینه ۴: دقت کنید که چون رابطه بین الل‌ها بارز و نهفتگی است، امکان تولید فرزندی با طول شاخک متوسط وجود ندارد.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: ساده

مبحث: فصل ۳ دوازدهم

گزینه ۴ - ۳۲

تمامی موارد با شرایط فرزندان حاصل از این ازدواج مطابقت دارند.

- بالاترین شانس بقا در محیط مالاریا خیز مربوط به افراد دارای ژنوتیپ ناخالص  $Hb^A Hb^S$  است که از ازدواج حاصل از دو فرد با این ژنوتیپ، تمامی ژنوتیپ‌های ممکن یعنی  $(Hb^S Hb^S - Hb^A Hb^S - Hb^A Hb^A)$  می‌توانند در فرزندان آن‌ها مشاهده شوند. در ضمن بیماری کم‌خونی داسی‌شکل مستقل از جنس بوده و دختر یا پسر بودن فرزندان بر نتایج آن اثری ندارد.  
 (الف) درست؛ اگر فرزند آنها،  $Hb^A Hb^A$  باشد، صحیح است.  
 (ب) درست؛ اگر فرزند آنها،  $Hb^S Hb^S$  باشد، صحیح است.  
 (ج) درست؛ اگر فرزند آنها،  $Hb^A Hb^S$  باشد، صحیح است.  
 (د) درست؛ اگر فرزند آنها،  $Hb^A Hb^S$  باشد، صحیح است.

(۱) **نادرست**؛ شاید حاصل جهش مورد نظر در یک باکتری، تولید الی باشد که از قبل در خزانه ژنی گونه باکتری مورد نظر موجود بوده است و الل جدیدی محسوب نمی‌شود.

(۲) **نادرست**؛ در اهمیت ناخالص‌ها و برای نمونه در ارتباط با الل  $Hb^S$  این گزینه رد می‌شود.

(۳) **درست**؛ خودلقاحی نمونه‌ای از آمیزش‌های غیرتصادفی محسوب شده و به این واسطه باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌شود.

(۴) **نادرست**؛ آمیزش غیرتصادفی سبب افزایش فراوانی الل‌ها نمی‌شود.

(۱) **نادرست**؛ شاید جهش حذف، نوعی جهش کوچک باشد و منجر به مرگ نشود.

(۲) **نادرست**؛ اگر جهش واژگونی باعث تغییر در جایگاه سانترنومر می‌شود، قابل تشخیص با کاریوتیپ خواهد بود.

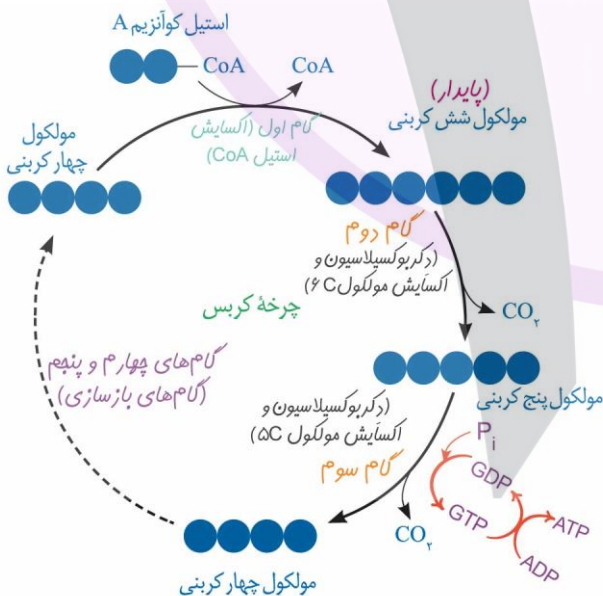
(۳) **درست**؛ چون در زنان ۲۳ مجموعه کروموزوم همتا و در مردان ۲۲ مجموعه کروموزوم همتا وجود دارد (X و Y همتا نیستند)، پس می‌توان گفت احتمال بروز مضاعف‌شدگی در زنان بیشتر است.

(۴) **نادرست**؛ این گزینه در مورد هر جهش مضاعف‌شدگی صحیح است؛ ولی در بعضی جهش‌های جابه‌جایی، قطعه جدا شده به بخش دیگری از همان کروموزوم متصل می‌شود.

(۱) ATP حاصل از تجزیه کرآتین فسفات (CP)، در سطح پیش‌ماده است.

(۲) مرحله اول تخمیر فرایند گلیکولیز است و ATP‌های تولیدی در گام چهارم گلیکولیز، در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند.

(۳) اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه کربس رخ می‌دهد و ATP در چرخه کربس در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.



(۴) اکسایش  $FADH_2$  در زنجیره انتقال الکترون رخ می‌دهد و ATP حاصل از زنجیره انتقال الکترون حاصل تولید اکسایشی ATP هستند.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۵ دوازدهم

گزینه ۲ - ۳۶

علاوه بر الکل و نقص ژنی که می‌توانند به ترتیب مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد شده و منجر به تولید پروتئین‌های معیوب در زنجیره انتقال الکترون شوند (نه فقط ناقل آخر که پروتئین پایانی زنجیره است)؛ کربن مونواکسید نیز با اثر بر میزان ظرفیت حمل اکسیژن در خون، می‌تواند منجر به کاهش  $O_2$  دریافتی سلول معده از طریق خون شده و به دو طریق در فعالیت سلول مورد نظر اختلال ایجاد می‌کند.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۵ دوازدهم

گزینه ۱ - ۳۷

- ۱) **درست؛** کاهش پیرووات در فرایند تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد که منجر به آزادسازی  $CO_2$  نمی‌شود.
- ۲) **نادرست؛** هر چند اکسایش پیرووات در میتوکندری گلبول قرمز نابالغ رخ می‌دهد، اما این اندامک بخشی از سیتوپلاسم است و می‌توان گفت  $CO_2$  آزاد شده مستقیماً وارد سیتوپلاسم می‌شود.
- ۳) **نادرست؛** طی تخمیر الکیلی که در بعضی باکتری‌ها و گیاهان (مانند درخت حرا) رخ می‌دهد،  $CO_2$  جدا شده از پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شود.
- ۴) **نادرست؛** در سلول‌های یوکاریوت و پروکاریوت هوازی، طی فرایند اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه کربس، تمامی  $CO_2$  های آزاد شده مستقیماً به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: فصل ۵ دوازدهم

گزینه ۲ - ۳۸

در مجموع برای انجام این فرایندها، یعنی طی گام‌های ۳ و ۴ گلیکولیز و گام اول فرایند اکسایش پیرووات به ازای مصرف هر قند سه کربنه فسفات، دو مولکول  $NAD^+$ ، دو  $ADP$ ، دو اسید سه کربنه (یک اسید سه کربنه دوفسفاته و یک پیرووات) مصرف می‌شود و نیز دو مولکول  $NADH$  (حامل الکترون)، دو  $ATP$ ، دو مولکول آب، دو اسید سه کربنه (یک اسید سه کربنه دوفسفاته و یک پیرووات) و یک کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: فصل ۵ دوازدهم

گزینه ۲ - ۳۹

هر چند هر چهار مورد در سلول یوکاریوت دارای میتوکندری رخ می‌دهد؛ ولی چون بعضی سلول‌های پروکاریوتی نیز طی تنفس هوازی و تجزیه گلوکز، بدون وجود میتوکندری فعالیت‌های لازم را انجام می‌دهند؛ پس گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ که به ساختار میتوکندری مرتبط هستند؛ در هر سلولی با تنفس هوازی به‌طور قطعی رخ نمی‌دهد.

طراح: محمد تقوی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۵ دوازدهم

گزینه ۴ - ۴۰

- ۱ و ۳) **نادرست؛** هر دو مورد پمپ  $H^+$  هستند اما تنها از این طریق اختلاف شیب غلظت را بیشتر کرده و اثری کمتر از ناقل پایانی زنجیره دارند.
- ۲) **نادرست؛** ناقلی که در اکسایش  $FADH_2$  نقش دارد، فعالیتی به عنوان پمپ  $H^+$  نداشته و اثر آن نسبت به تمامی موارد دیگر ذکر شده در تست کمتر بوده و در افزایش اختلاف غلظت  $H^+$  در فضای بین دو غشا نسبت به فضای درونی فاقد نقش محسوب می‌شود.
- ۴) **درست؛** ناقلی که در تولید آب نقش دارد (به جز موارد معدود که رادیکال آزاد ایجاد می‌کند) آخرین ناقل زنجیره است که هم با پمپ کردن  $H^+$  و هم با تبدیل  $H^+$  به آب (به دو شکل) اختلاف تعداد  $H^+$  در درون بخش داخلی میتوکندری و فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهد پس در مجموع، تأثیر آن از سایر ناقل‌های الکترون زنجیره در این مورد بیشتر است.

طراح: علی گندمی

درجه دشواری: ساده

مبحث: قانون کولن

گزینه ۲ -۴۱

طبق متن صفحه ۶ کتاب درسی یازدهم در رابطه با ترازوی پیچشی کولن، گزینه ۲ درست است.

طراح: علی گندمی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: قانون کولن

گزینه ۱ -۴۲

$$\frac{F'}{F} = \frac{(q-x)(q-x)}{q^2} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2$$

$$1 = \frac{(q-x)^2}{q^2} \times 4 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{(q-x)^2}{q^2} \Rightarrow 2q - 2x = q \Rightarrow x = \frac{1}{2}q \Rightarrow 50\%$$

طراح: علی گندمی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مقدمات و مفاهیم ساکن

گزینه ۱ -۴۳

اگر بار نهایی کره C برابر  $8\mu C$  باشد، بار نهایی کره B هم همین است. از طرفی به اندازه مجموع بار منفی کره‌های B و C باید روی کره A بار مثبت داشته باشیم. پس بار نهایی کره A برابر  $16\mu C$  خواهد بود.

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

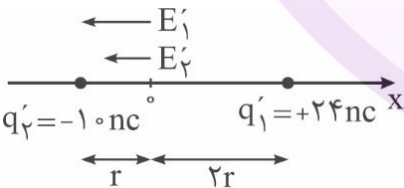
مبحث: میدان الکتریکی

گزینه ۲ -۴۴

$$O \rightarrow \vec{E} = +50 \cdot \frac{N}{C} \vec{i}$$

$$O \rightarrow \vec{E}' = -40 \cdot \frac{N}{C} \vec{i}$$

$$\vec{E}_0 = -90 \cdot \frac{N}{C} \vec{i}$$



$$E_0 = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow 90 = \frac{9 \times 10^9 \times 24 \times 10^{-9}}{4r^2} + \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-9}}{r^2}$$

$$100 = \frac{6}{r^2} + \frac{10}{r^2} \Rightarrow r^2 = 0.16 \Rightarrow r = 0.4m = 40cm$$

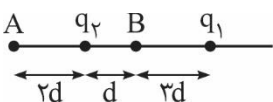
طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: دشوار

مبحث: میدان الکتریکی

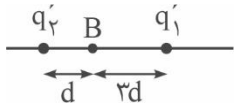
گزینه ۳ -۴۵

در ابتدا بارهای  $q_1$  و  $q_2$  ناهم‌نامند.



$$E_A = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{(6d)^2} = \frac{|q_2|}{(2d)^2} \Rightarrow q_1 = -9q_2$$

در حالت جدید باید بارهای  $q_1$  و  $q_2$  همانا شوند تا میدان الکتریکی در نقطه B صفر شود.



$$E_B = 0 \Rightarrow \frac{q_2'}{d^2} = \frac{q_1'}{(2d)^2} \Rightarrow q_1' = 4q_2'$$

$$\text{پابستگی بار} \Rightarrow q_1 + q_2 = q_1' + q_2' \Rightarrow q_1 - \frac{1}{4}q_1 = q_2' + \frac{1}{4}q_2'$$

$$\frac{3}{4}q_1 = \frac{5}{4}q_2' \Rightarrow q_2' = 0.6q_1 \Rightarrow 20\% \text{ بار } q_1 \text{ منتقل شده است.}$$

طراح: ابوالفضل علیدوست

مبحث: انرژی پتانسیل الکتریکی

درجه دشواری: ساده

گزینه ۱ - ۴۶

نقاط B و C هم پتانسیل هستند.  $V_A - V_B = 800V$   
اصل پابستگی انرژی در مسیر AB را می نویسیم:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta V \times q = -\frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$-800 \times q = -\frac{1}{2} \times 5 \times 80^2 \Rightarrow q = \frac{80 \times 5}{20} = 20 \mu C$$

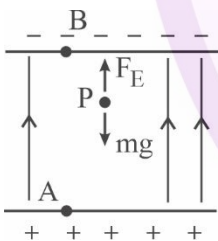
طراح: ابوالفضل علیدوست

مبحث: اختلاف پتانسیل الکتریکی

درجه دشواری: دشوار

گزینه ۳ - ۴۷

نیروی گرانشی و الکتریکی وارد بر ذره در نقطه P با یکدیگر متوازن هستند. جهت میدان الکتریکی میان صفحات به طرف بالا می باشد.



$$F_E = mg \Rightarrow Eq = mg$$

$$E \times 150 \times 10^{-9} = 9 \times 10^{-6} \times 10$$

$$E = \frac{9}{15} \times 10^3 = 600 \frac{N}{C}$$

برای نقاط B و P:

$$|\Delta V| = E \times d \Rightarrow |\Delta V| = 600 \times \frac{1}{100} = 6V$$

$$V_P - V_B = 6 \Rightarrow V_B = -30V$$

طراح: علی گندمی

مبحث: خازن

درجه دشواری: متوسط

گزینه ۲ - ۴۸

چون در سؤال صحبتی از V نشده ترجیح می دهیم از رابطه  $U = \frac{q^2}{2C}$  استفاده کنیم.

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{U+6}{U} = 3$$

$$3U = U+6 \Rightarrow U = 3 \mu J$$

$$U_1 = \frac{q^2}{2C_1} \Rightarrow 3 \times 10^{-6} = \frac{(30 \times 10^{-6})^2}{2C_1} \Rightarrow C_1 = 15 \mu F$$

ابتدا انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^4 \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \text{ J}$$

سپس از رابطه توان استفاده می‌کنیم.

$$P = \frac{U}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} = 5 \text{ W}$$

طراح: پوریا دیارکجوری

درجه دشواری: ساده

مبحث: نوسان هماهنگ ساده

گزینه ۲ - ۵۰

مکان نوسانگر منفی و حرکت آن کندشونده است؛ یعنی نوسانگر از مرکز نوسان عبور کرده و در حال حرکت به سوی نقطه  $-A$  است. پس در بازه زمانی بین  $\frac{T}{4}$  و  $\frac{T}{2}$  هست.

طراح: پوریا دیارکجوری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نوسان هماهنگ ساده

گزینه ۱ - ۵۱

الف) نادرست. دامنه نوسان ضریب پست  $\cos$  است که مقدار آن  $0.2 \text{ m}$  یا  $20 \text{ cm}$  است.  
 ب) درست. بیشینه تندی از رابطه  $A\omega$  به دست می‌آید که برابر  $2\pi$  متر بر ثانیه است.  
 پ) نادرست. دوره تناوب  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.2 \text{ s}$  است. پس در  $0.4 \text{ s}$  که معادل دو دوره است، ۴ بار شتاب صفر می‌شود.  
 ت) نادرست. زمان لازم برای رسیدن نوسانگر از  $+A$  به  $+\frac{A}{2}$  برابر  $\frac{T}{6}$  است که معادل  $\frac{1}{3} \text{ s}$  می‌شود.

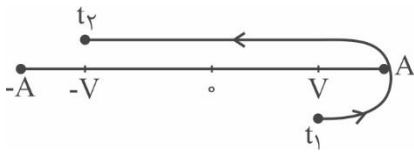
طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: انرژی نوسانگر

گزینه ۲ - ۵۲

مسیر حرکت در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  رسم شده است.



طول مسیر حرکت  $l = 2A$  است. بنابراین زمان لازم برای حرکت  $\Delta t = \frac{T}{2}$  است.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{2A}{\frac{T}{2}} \Rightarrow \frac{A}{T} = \frac{3}{4} \Rightarrow Af = \frac{3}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است با:

$$E = 2\pi^2 mA^2 f^2 = 2 \times 10 \times 0.4 \times \frac{9}{16} = 4.5 \text{ J}$$

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: آونگ ساده

۵۳- گزینه ۴

دوره تناوب آونگ از رابطه  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  به دست می آید و  $g$  با مجذور فاصله از مرکز زمین رابطه عکس دارد.  $(g \propto \frac{1}{r^2})$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1 \times g_2}{L_2 \times g_1}} = \sqrt{\frac{L_1 \times (\frac{1}{r_2})^2}{L_2 \times (\frac{1}{r_1})^2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right) \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{5}{7} \rightarrow \frac{5}{7} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times \frac{Re}{1.75 Re}$$

$$\frac{5}{7} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times \frac{4}{7} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{16}{25} \rightarrow L_2 < L_1 \rightarrow \text{طول آونگ کاهش یافته است.}$$

$$\frac{L-45}{L} = \frac{16}{25} \Rightarrow 16L = 25L - 25 \times 45 \Rightarrow L = 5 \times 25 = 125 \text{ cm}$$

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: آونگ ساده

۵۴- گزینه ۱

$$\left. \begin{matrix} r_1 = Re \\ r_2 = 3Re \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{g_2}{g} = \frac{Re^2}{(3Re)^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow g_2 = \frac{1}{9}g$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{g}{\frac{1}{9}g}} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow T_2 = 3 \times 1 = 3 \text{ s}$$

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: انرژی نوسانگر

۵۵- گزینه ۳

$$v = \frac{1}{5} v_{\max} \Rightarrow K = \frac{1}{25} E \Rightarrow U = \frac{24}{25} E \Rightarrow \frac{U}{K} = \frac{\frac{24}{25} E}{\frac{1}{25} E} = 24$$

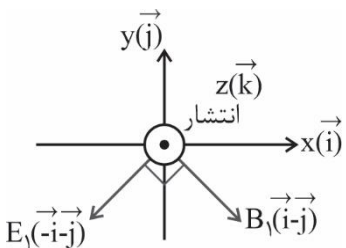
طراح: علی گندمی

درجه دشواری: ساده

مبحث: موج الکترومغناطیسی

۵۶- گزینه ۲

اگر از روبه‌رو به محور Z نگاه کنیم بردارها به صورت زیر خواهد شد.



طراح: علی گندمی

درجه دشواری: ساده

مبحث: موج الکترومغناطیسی

گزینه ۱ - ۵۷

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^9} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 5 \text{ cm}$$

و از آنجا که جهت انتشار در جهت محور لاها است، جهت نوسان میدان الکتریکی نمی تواند در راستای این محور باشد؛ پس گزینه ۱ درست است.

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: شدت و تراز شدت صوت

گزینه ۲ - ۵۸

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$130 - 150 = 10 \log \left( \frac{10}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \log \left( \frac{10}{r_2} \right)^2 = -2 \Rightarrow \left( \frac{10}{r_2} \right)^2 = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{10}{r_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow r_2 = 100 \text{ m}$$

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: شدت و تراز شدت صوت

گزینه ۱ - ۵۹

$$47 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 4.7 = 4 + 0.7$$

$$= \log 10^4 + \log 5 = \log 5 \times 10^4 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 5 \times 10^4 \Rightarrow I_2 = 5 \times 10^{-8}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{5 \times 10^{-8}}{45 \times 10^{-8}} = \left( \frac{10}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \left( \frac{10}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{10}{r_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow r_2 = 30 \text{ m} \Rightarrow \Delta r = 30 - 10 = 20 \text{ m}$$

یعنی به اندازه  $\Delta r = 20 \text{ m}$  دور شود.

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: دشوار

مبحث: نقش موج عرضی

گزینه ۲ - ۶۰

$$\frac{3\lambda}{4} = 60 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.8}{10} = 0.08 \Rightarrow t = 0.4 = \frac{T}{2}$$



با توجه به مکان نقطه M که در  $-\frac{\sqrt{2}}{2} A$  قرار دارد بعد از  $\frac{T}{2}$  به  $\frac{\sqrt{2}}{2} A$  می رسد. پس ابتدا کندشونده سپس تندشونده و مجدداً کندشونده خواهد بود.

$$\frac{5\lambda}{4} = 150 \Rightarrow \lambda = 120 \text{ cm}$$

با توجه به دو شکل و اختلاف بین آنها، موج در این صوت به اندازه  $\frac{3\lambda}{4}$  پیش رفته است.

$$\Delta x = \frac{3\lambda}{4} = \frac{3}{4} \times 120 = 90 \text{ cm}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{90}{9} = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

با توجه به اینکه منبع در حال دور شدن از شنونده است پس  $\lambda$  افزایش می‌یابد ولی چون شنونده با سرعتی بیشتر از سرعت منبع به آن نزدیک می‌شود پس در کل شنونده و منبع به هم نزدیک می‌شوند و این موضوع باعث افزایش بسامد صدا و زیرتر شدن آن می‌شود.

با دو برابر شدن طول سیم، سطح مقطع آن نصف می‌شود ولی چگالی ماده سازنده تغییری نمی‌کند. بنابراین طبق رابطه  $v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$  می‌توان نوشت:

$$v = \sqrt{\frac{360}{9 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-6}}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

فاصله مرکز اولین تراکم تا سومین انبساط برابر  $\frac{5\lambda}{2} = \lambda + \lambda + \frac{\lambda}{2}$  است. در نتیجه:

$$2,5\lambda = 75 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

حالا از رابطه  $v = \lambda \cdot f$  استفاده می‌کنیم:

$$30 = 0,3 \times f = \frac{30}{0,3} = 100 \text{ Hz}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{50}{0,25} = 2000$$

از مشخصات سیستم، داریم:  $\omega^2 = 2000$

اکنون با استفاده از معادله شتاب - مکان نوسانگر می‌توانیم مکان نوسانگر را در لحظه مورد نظر پیدا کنیم:

$$|a| = \omega^2 |x| \Rightarrow 50 = 2000 \cdot |x| \Rightarrow |x| = \frac{1}{40} \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

می‌دانیم  $|x|$  فاصله از نقطه تعادل است. پس فاصله از نزدیک‌ترین نقطه بازگشت  $2,5 \text{ cm}$  است.

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۱- ۱۱

گزینه ۳ - ۶۶

جرم مولی هیدروکربن موردنظر برابر ۴۸۶ است:

$$\frac{0.2 \text{ mol}}{1} \left| \frac{97.2 \text{ g}}{x} \right. \Rightarrow x = \frac{97.2 \times 1}{0.2} = 486 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Br}_2 \text{ مول} = \frac{96}{160} = 0.6$$

تعداد مول برم مایع برابر ۰/۶ است:

از آنجا که به ازای ۰/۲ مول از هیدروکربن ۰/۶ مول برم مصرف شده، هر مولکول از این هیدروکربن ۳ پیوند دوگانه دارد.

$$\text{فرمول: } C_n H_{2n-4} \Rightarrow 12n + 2n - 4 = 14n - 4 = 486$$

$$\Rightarrow 14n = 490 \Rightarrow n = \frac{490}{14} = 35 \Rightarrow \text{فرمول} = C_{35} H_{66}$$

بنابراین مجموع عدد اکسایش تمام کربن‌ها برابر ۶۶- است.

طراح: تیم فارغ التحصیلان

درجه دشواری: ساده

مبحث: ۱- ۱۱

گزینه ۲ - ۶۷

- (۱) آهنک مصرف و استخراج فلزات < آهنک برگشت فلزات به طبیعت ← فلزات منابع تجدید ناپذیرند.
- (۲) برای استخراج X گرم آهن به ۲X گرم سنگ معدن و X گرم منابع معدنی دیگر نیاز داریم که مجموعاً ۳X گرم از منابع معدنی نیاز است.
- (۳) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.
- (۴) فرمول گریس:  $C_{18}H_{38}$  و فرمول وازلین  $C_{25}H_{52}$  ← اختلاف تعداد کربن = ۷ و سوخت فندک بوتان است که ۴ کربن دارد.

طراح: تیم فارغ التحصیلان

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۱- ۱۱

گزینه ۳ - ۶۸

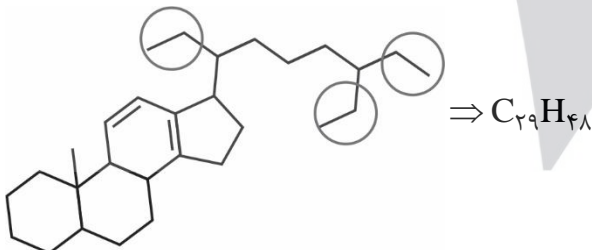
- به ازای سوختن هر گرم از بنزین ۴۸kJ و هر گرم زغال سنگ ۳۰kJ گرما آزاد می‌شود. زغال سنگ ۵ فراورده تولید می‌کند در حالی که بنزین ۳ فراورده تولید می‌کند.
- به ازای تولید هر kJ انرژی زغال سنگ ۰/۱۰۴g و بنزین ۰/۰۶۵g کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. زغال سنگ  $SO_2$  تولید می‌کند در حالی که بنزین فراورده گوگردار ندارد.

طراح: مسعود خوش طینت

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۱- ۱۱

گزینه ۴ - ۶۹



**بررسی عبارات:** همان طور که در تصویر مشخص است فرمول مولکولی موردنظر  $C_{29}H_{48}$  است و دارای ۳ گروه اتیل است اما هر ۳ آن‌ها شاخه فرعی نیستند.

حلقه بنزن آروماتیک نیست و به خاطر داشتن ۲ پیوند دوگانه، هر مول از آن ۲ مول  $Br_2$  را بی‌رنگ می‌کند.

همه عبارات صحیح هستند.

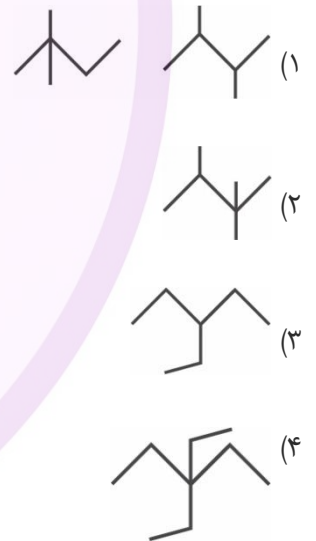
(الف) فرمول آلکنها  $C_nH_{2n}$  است که درصد جرمی هیدروژن  $\frac{2n}{14n} \times 100 = \frac{100}{7}$  و ثابت است.

(ب) با توجه به اینکه  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  محصول B الکل است که به خاطر داشتن جرم بیشتر و پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری دارد.

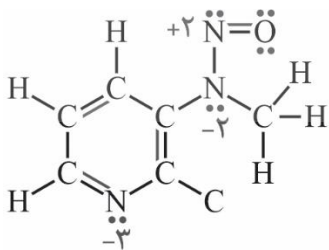
(پ) آلکن ۱۳ کربنی  $\leftarrow C_{13}H_{26}$  و آلکن ۱۸ کربنی  $\leftarrow C_{18}H_{36}$  اختلاف:  $C_5H_{10}$  = پنتن

(ت) ساختار متقارن  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{Br})_2-\text{CH}_3 + \text{Br}_2(l) \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}(\text{Br})_2-\text{CH}_3$

گزینه ۱ دارای ۲ ایزومر و بقیه گزینهها تنها دارای یک ایزومر هستند.  
بررسی گزینهها:

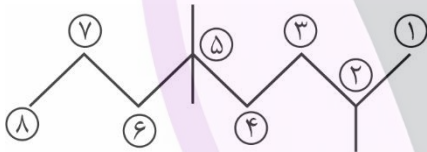
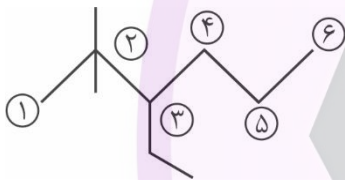
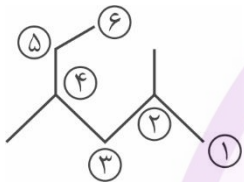
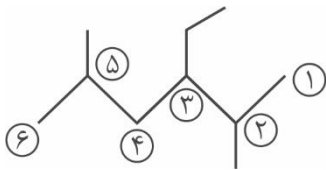


با توجه به مجموع الکترونهای ظرفیت می توان ساختار لوویس این ماده را مطابق شکل زیر کامل کرد.



همه نامگذاری‌ها نادرست می‌باشند.

بررسی نادرستی مورد الف) ۳- اتیل ۲ و ۵- دی‌متیل هگزان



بررسی نادرستی مورد ب) ۲ و ۴- دی‌متیل هگزان

بررسی نادرستی مورد ج) ۳- اتیل ۲ و ۲- دی‌متیل هگزان

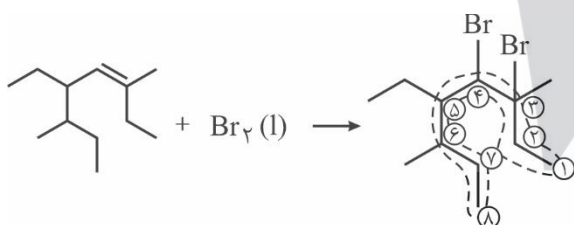
در نوشتن نام اتیل بر متیل مقدم است.

بررسی نادرستی مورد د) ۲ و ۵- تری‌متیل اوکتان

بررسی نادرستی گزینه ۱) با افزایش شمار کربن در هیدروکربن‌ها، نیروی بین مولکولی در آن‌ها افزایش یافته و به دنبال آن نقطه جوش، گرانروی (مقاومت در برابر جاری شدن)، چسبندگی آن‌ها نیز بیشتر می‌شود اما میزان فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی نادرستی گزینه ۲) در آلکان‌های با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش مواد به یکدیگر نزدیک‌تر شده و اختلاف نقطه جوش در میان آلکان‌های متوالی کاهش می‌یابد.

بررسی درستی گزینه ۳)



ابتدا شاخه اصلی را مشخص کرده و با توجه به محل قرارگیری شاخه‌ها شاخه اصلی را شماره‌گذاری می‌کنیم. در هنگام نوشتن نیز براساس حروف الفبای انگلیسی عمل می‌شود. (دقیقاً همانند اولویت‌بندی در تعیین شاخه) یعنی ابتدا شاخه Br و سپس اتیل و سپس متیل نوشته می‌شود.

بنابراین نام این فراورده ۳ و ۴- دی‌برمو - ۵- اتیل - ۳ و ۶- دی‌متیل اوکتان می‌باشد.

بررسی نادرستی گزینه ۴) فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  می‌باشد. هگزن  $C_6H_{14}$

همچنین می‌دانیم فرمول شیمیایی نفتالن به صورت  $C_{10}H_8$  می‌باشد. بنابراین داریم:

$$\frac{14}{6} = \frac{140}{48} = \frac{35}{12}$$

$$\frac{8}{10}$$

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۲-۱۲

گزینه ۱ -۷۵

موارد ب و ت صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درسته که سلول سوختی نوعی سلول گالوانیه که باعث کاهش ردپای کربن دی‌اکسید می‌شه اما این کار با ذخیره انرژی شیمیایی اتفاق نمی‌افته. در این سلول‌ها با انجام کنترل شده واکنش‌ها بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شه.

ب) رایج‌ترین سلول سوختی سلول هیدروژن - اکسیژن است که واکنش کلی آن به صورت  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، واکنش اکسایش به صورت  $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$  و واکنش کاهش آن  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O$  می‌باشد.

پ) واکنش کاتد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در شرایط استاندارد:  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

$$\text{گاز مورد استفاده در کاتد: } 1 \text{ mole}^- = \frac{1 \text{ mole } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{1 \text{ mole } O_2} = 1 \text{ mole}^-$$

از طرفی در واکنش ذکر شده الکترون مصرف می‌شود نه تولید.

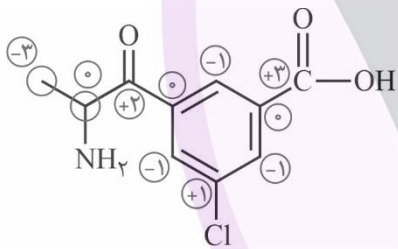
ت) با توجه به اینکه  $E^+$  واکنش آند صفر است  $E^-$  واکنش کلی همان  $E^+$  واکنش کاتد است.

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۲-۱۲

گزینه ۲ -۷۶



الکترون‌های پیوند C و O برای O، C و N، O، C و Cl برای Cl و C و H برای C به حساب می‌آیند و در پیوندهای C-C برای هر کربن ۱ الکترون در نظر گرفته می‌شود.

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: ساده

مبحث: ۲-۱۲

گزینه ۴ -۷۷

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در این واکنش یون‌های کلرید ناظرند و  $H^+$  کاهش می‌یابد و تبدیل به  $H_2$  می‌شود.

(۲) اغلب فلزها این‌گونه‌اند.

(۳) باید جنس ۲ قطعه فلز متفاوت باشد. مثلاً مس و روی

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: دشوار

مبحث: ۲-۱۲

گزینه ۳ -۷۸

واکنش  $\leftarrow$  هر بار انجام واکنش:  $2e^-Mg + 2Cu^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Cu$

$$\text{جامد مصرفی} \leftarrow 6 \text{ g Mg} = \frac{3/0.1 \times 10^{23} e^-}{6/0.2 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{2 \text{ mole}^-}$$

$$\text{جامد اضافه شده به تیغه} \leftarrow 32 \text{ g} = \frac{3/0.1 \times 10^{23} e^-}{6/2 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{2 \text{ mole Cu}}{1 \text{ mole Cu}} \times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mole Cu}}$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده برابر } 36 \text{ g} = 10 \text{ g} - 6 \text{ g} + 32 \text{ g} \text{ است و در نتیجه: نسبت باقی‌مانده به مصرفی} = \frac{36}{6}$$

اضافه شده مصرفی اولیه

- (۱) در آبکافت در سلول الکترولیتی آب واکنش اکسایش - کاهش می دهد ولی در سلول گالوانی آب هرگز وارد واکنش نمی شود.
- (۲) اغلب جنس الکترودها در سلول گالوانی متفاوت است. (سلول سوختی مثال نقض است.) و در سلول الکترولیتی جنس الکترودها اغلب یکسان و گرافیتی است.
- (۳) در فرایند هال و آبکاری از سلول الکترولیتی استفاده می کنیم و خوردگی آهن و حلبی فرایند گالوانی هستند.
- (۴) قطب های منفی و مثبت سلول الکترولیتی و باتری هم نام هستند.

بررسی گزینه ها:

- (۱) نادرست؛ پتانسیل اکسایشی Si در محیط آبی برابر  $0/84 +$  ولت است.
- (۲) نادرست؛ واکنش کلی سلول:  $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$  می باشد که مجموع ضرایب در آن برابر ۶ است.
- (۳) نادرست؛ اطراف آند  $H^+$  تولید شده و اطراف کاتد  $OH^-$  تولید می شود در نتیجه رنگ شناساگر pH در آند، قرمز وارد کاتد آبی می شود.
- (۴) درست؛ با توجه به واکنش کلی و تغییر عدد اکسایش Si کاهنده و آب اکسنده است.

- (۱) در مرحله اول به آب دریا محلول حاوی  $OH^-$  اضافه می شود تا یون  $Mg^{2+}$  به صورت  $Mg(OH)_2(s)$  رسوب کند.
- (۲) در مرحله آخر طی الکترولیز از هر مول  $MgCl_2(l)$  یک مول  $Mg(l)$  و یک مول  $Cl_2(g)$  تشکیل می شود.
- (۳) منیزیم تولید شده از بالای الکترولیت جمع آوری می شود در نتیجه چگالی کمتری دارد.
- (۴) گاز کلر تولید شده در آند سلول الکترولیتی را برای تولید HCl جمع آوری می کنند.

- (۱) واکنش سطح آندی:  $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$  که برای تولید هر مول یون  $2e^-$  آزاد می شود.
- (۲) هم الکترون ها و هم یون  $Fe^{2+}$  به سمت سطح و اطراف قطره آب حرکت می کنند.
- (۳)  $E^\circ$  نیم واکنش کاتدی در محیط اسیدی کمی مثبت تر (بزرگ تر) است.
- (۴) هر ۲ نیم واکنش ذکر شده به شکل مقابل هستند:  $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

معادله های موازنه شده به صورت زیر هستند:



$$\frac{\text{ضریب } e^-}{\text{ضریب اکسنده}} = \frac{6}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

طراح: تیم فارغ التحصیلان

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۲- ۱۲

گزینه ۲ - ۸۴

موارد پ و ت صحیح هستند. بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ نقره کلرید در آب نامحلول است و نمی تواند به عنوان الکترولیت استفاده شود.

(ب) نادرست؛ نقره به قطب مثبت (آند) متصل است و دچار اکسایش می شود اما نیم واکنش کاهش نیز مربوط به نقره است.

(پ) به ازای هر اتم نقره که به یون تبدیل می شود یک یون نقره هم به اتم نقره تبدیل می شود و غلظت یون نقره تقریباً ثابت می ماند.

(ت) واکنش رفت در آند و برگشت در کاتد انجام می شود.

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: ۲- ۱۲

گزینه ۲ - ۸۵

عبارت های آ و ت درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) جهت جریان در مدار خارجی سلول گالوانی از آند (نیم سلول با کاهش جرم تیغه) به سمت کاتد (نیم سلول با افزایش جرم تیغه) است.

(پ) الکترولیت نیم سلول SHE باید حاوی  $H^+$  با غلظت ۱ مولار ( $pH = 0$ ) باشد.

بررسی موارد صحیح:

(الف) با فعالیت سلول گالوانی در نیم سلول SHE،  $H^+$  مصرف می شود و pH افزایش می یابد.

(ت) با توجه به اینکه در سلول گالوانی Zn-Cu ۲ یون برابر است تعداد مول یون های مثبت در کل سلول ثابت می ماند.

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: ۲- ۱۲

گزینه ۳ - ۸۶

با توجه به اطلاعات ارائه شده، جایگاه این دو عنصر دو سری الکتروشیمیایی به صورت زیر است:

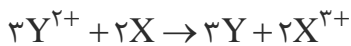
|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$ | $E^\circ = +0.24V$ |
| :                             |                    |
| $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ | $E^\circ = 0V$     |
| :                             |                    |
| $X^{3+} + 3e^- \rightarrow X$ | $E^\circ = -0.16V$ |

$$E^\circ = +0.24V$$

$$E^\circ = 0V$$

$$E^\circ = -0.16V$$

واکنش کلی سلول به صورت زیر و emf آن برابر  $0.4V$  است:



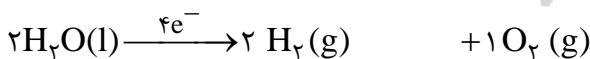
طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: ۲- ۱۲

گزینه ۴ - ۸۷

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



گاز حاصل در آند (اکسایش) گاز حاصل در کاتد (کاهش)

در ۰/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار NaCl، ۰/۰۵ مول NaCl و ۵۰۰ گرم آب وجود دارد.

$$\frac{50 \cdot \text{mole}^-}{4} = \frac{xgH_2O}{18 \times 2} \Rightarrow x = 45 \cdot gH_2O$$

$$500 - 450 = 50 \cdot gH_2O = \text{جرم آب باقی مانده}$$

$$\text{حجم آب باقی مانده} = 50 \text{ mL} = 0.05 \text{ L} \Rightarrow \text{غلظت NaCl} = \frac{0.05}{0.05} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{5 \cdot \text{mole}^{-}}{4} = \frac{x \text{ g O}_2}{32 \times 1} \Rightarrow x = 40 \cdot \text{g O}_2$$

۸۸- گزینه ۲

مبحث: ۳ - ۱۲

درجه دشواری: ساده

طراح: سید صمد صفوی

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در تمام مواد فراوان در خاک رس O وجود دارد و جرم بیشتری از سایر اتم‌ها را تشکیل داده است.
- (۲) به دلیل اکسیدهای فلزی مثل  $\text{Na}_2\text{O}$  خاک رس خاصیت بازی دارد و pH آن از ۷ بیشتر است.
- (۳) در اثر حرارت دادن خاک رس به خاطر تبخیر  $\text{H}_2\text{O}$  درصد جرمی آن کاهش و درصد جرمی سایر مواد افزایش می‌یابد.
- (۴) به خاطر محکم بودن سیلیس خاک مستحکم و به خاطر وجود یون  $\text{Fe}^{3+}$  خاک سرخ‌فام است.

۸۹- گزینه ۲

مبحث: ۳ - ۱۲

درجه دشواری: متوسط

طراح: سید صمد صفوی

- تعداد پیوند ← گرافیت = الماس ← در هر صورت هر اتم C، ۴ پیوند برقرار می‌کند.
- آنتالپی پیوند ← در گرافیت هر اتم C، ۴ الکترون خود را با ۳ اتم C به اشتراک می‌گذارد و پیوندهای محکم‌تری نسبت به الماس تشکیل می‌دهد. ← گرافیت < الماس
- آنتالپی سوختن ← الماس < گرافیت ← چون آنتالپی پیوند گرافیت بیشتر است و پایدارتر است هنگام سوختن انرژی کمتری آزاد می‌کند.
- پایداری ← گرافیت < الماس ← به دلیل داشتن پیوندهای قوی‌تر پایدارتر است.
- چگالی ← الماس < گرافیت ← در الماس همه اتم‌های C به هم متصلند اما در گرافیت به دلیل عدم وجود پیوند کووالانسی بین لایه‌ها و فاصله بیشتر چگالی کمتر است.
- درصد جذب نور مرئی ← گرافیت < الماس ← الماس شفاف ولی گرافیت سیاه رنگ است، پس حجم بیشتری از نور مرئی را جذب می‌کند.

۹۰- گزینه ۳

مبحث: ۳ - ۱۲

درجه دشواری: ساده

طراح: سید صمد صفوی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نادرست؛ Si سطح براق دارد و نور را عبور نمی‌دهد در حالی که  $\text{SiO}_2$  شفاف بوده و نور را عبور می‌دهد.
- (۲) نادرست؛ فراوان‌ترین ماده پوسته زمین  $\text{SiO}_2$  است.
- (۴) نادرست؛ مقاومت کششی گرافن از فولاد بیشتر است.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: حد در بی نهایت

گزینه ۳ -۹۱

می‌دانیم  $1 < [x^3] - x^3 < 0$  است. پس حاصل حد برابر  $0 = \frac{\text{عدد}}{\text{بی نهایت}}$  می‌شود.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: حد در بی نهایت

گزینه ۲ -۹۲

به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، حاصل حد را به دست می‌آوریم:

$$n > 3: \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{15x^n}{nx^n} = \frac{15}{n} \xrightarrow{\frac{15}{n} \in \mathbb{Z}} n \in \{5, 15\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 1 \text{ یا } 3$$

$$n = 3: \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2 \cdot x^3}{5x^3} = \frac{2}{5} \rightarrow n = 3 \text{ قابل قبول است.}$$

$$n < 3: \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \frac{5}{2} \notin \mathbb{Z} \Rightarrow n = 1 \text{ یا } 2 \text{ غیر قابل قبول است.}$$

پس مجموع مقادیر صحیح برای حد تابع  $f$  در بی نهایت برابر  $8 = 4 + 1 + 3$  است.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مشتق پذیری

گزینه ۴ -۹۳

ضابطه تابع  $f$  را به صورت  $f(x) = x^2(x-5)^2 \left[\frac{x}{5}\right]$  بازنویسی می‌کنیم. به جز نقاط  $0, \pm 5$  که به ازای آن‌ها عامل صفرشونده مرتبه ۲ داریم، به ازای هر  $x$  دیگری که عبارت داخل براکت مقداری صحیح داشته باشد تابع  $f$  ناپیوسته و مشتق ناپذیر است. بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{x}{5} = 2 \Rightarrow x = 10 \\ \frac{x}{5} = -2 \Rightarrow x = -10 \end{array} \right\} \begin{array}{l} (a, b) = (-10, 10) \\ \rightarrow b - a = 20 \\ \text{ماکزیمم مقدار} \end{array}$$

طراح: علیرضا رفیعی

مبحث: اکستریم‌های نسبی یک تابع درجه دشواری: متوسط

گزینه ۱ -۹۴

اگر نقطه  $(a, b)$  اکستریم نسبی تابع گویای  $f(x)$  باشد، معادله  $f(x) = b$  ریشه مضاعف خواهد داشت. در نتیجه:

$$\frac{2x^2 + 2}{x^2 + x + 1} = b \Rightarrow 2x^2 + 2 = bx^2 + bx + b \Rightarrow (2-b)x^2 - bx + 2-b = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=0: \text{شرط ریشه مضاعف}} \begin{cases} b = 2(2-b) \Rightarrow b = \frac{4}{3} \\ -b = 2(2-b) \Rightarrow b = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{مجموع مقادیر}} 4 + \frac{4}{3} = \frac{16}{3}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: حدهای مبهم

گزینه ۲ -۹۵

اگر صورت و مخرج را در  $(x-1)^4$  ضرب و از تغییر متغیر  $x-1 = t$  استفاده کنیم، حد داده شده به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)^6 + 2(x-1)^5 + 3(x-1)^4}{4(x-1)^3 + 5(x-1)^2 + 7} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{t^6 + 2t^5 + 3t^4}{4t^3 + 5t^2 + 7} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{3t^4}{7} = 0$$

ضریب  $X^4$  در صورت برابر صفر است. (جملات با هم حذف می شوند) پس طبق قاعده پرتوان فقط جملات  $X^3$  را در صورت و مخرج در نظر می گیریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^3 - 4x^3 + 12x^3}{6x^3 + 12x^3} = \frac{2}{3}$$

روش اول: می توانیم زیر رادیکال یک مربع کامل بسازیم؛ یعنی:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (\sqrt{x^4 - x^2 + 1} - ax^2 - b) = \lim_{t \rightarrow \infty} (\sqrt{(x^2 - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4}} - ax^2 - b) = \lim_{t \rightarrow \infty} (x^2 - \frac{1}{2} - ax^2 - b) = 0$$

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

روش دوم: از تغییر متغیر  $t = \frac{1}{x}$  استفاده و حد اولی را بازنویسی می کنیم:

$$\lim_{t \rightarrow 0} (\sqrt{\frac{1}{t^4} - \frac{1}{t^2} + 1} - \frac{a}{t^2} - b) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - t^2 + t^4} - a - bt^2}{t^2}$$

چون حاصل حد موجود و حد مخرج برابر صفر است، باید  $a = 1$  باشد تا حد صورت نیز صفر شود. پس داریم:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - t^2 + t^4} - 1}{t^2} + \lim_{t \rightarrow 0} \frac{-bt^2}{t^2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - t^2 + t^4 - 1}{2t^2} - b = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \Rightarrow a + b = \frac{1}{2}$$

با توجه به اطلاعات مسئله می توان دو حالت زیر را در نظر گرفت:

حالت (۱)

$$\text{بازنویسی ضابطه} \rightarrow g(x) = |4x - 5| \rightarrow a = 6 \Rightarrow a - 6 = 0 \Rightarrow \text{عبارت داخل قدرمطلق درجه ۱ باشد}$$

$$g \text{ در نقطه } x = \frac{5}{4} \text{ نقطه بحرانی دارد.}$$

ریشه عبارت داخل قدرمطلق

حالت (۲)

$$\Delta \leq 0 \rightarrow 4^2 - 4(a-1)(6-a) \leq 0 \Rightarrow a^2 - 17a + 70 \leq 0$$

$$\Rightarrow 7 \leq a \leq 10 \xrightarrow{a \in \mathbb{Z} - \{6\}} a = 7 \text{ یا } 8 \text{ یا } 9 \text{ یا } 10$$

پس به ازای ۵ مقدار صحیح برای  $a$ ، تابع  $g$  یک نقطه بحرانی دارد.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: تعریف مشتق

گزینه ۳ - ۹۹

از تعریف مشتق استفاده می کنیم:

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 - \sqrt{1 - n^x}}}{x}$$

صورت و مخرج را در  $\sqrt[3]{1 + \sqrt{1 - x^n}}$  ضرب می کنیم  $\rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x^n}}{\sqrt[3]{2x}} = 0$   $\rightarrow n = 6k \Rightarrow n = 6, 12, 18$

توان  $x$  در صورت باید مضرب زوجی از ۳ باشد

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: تابع مشتق

گزینه ۱ - ۱۰۰

ابتدا توجه کنید که چون تابع روی  $\mathbb{R}$  پیوسته است، داریم:

$$f(2) = f(2^+) = f(2^-) \Rightarrow a = b + c$$

حال چون تابع در  $x = 1$  نقطه گوشه‌ای دارد و مشتق ناپذیر است، باید در  $x = 2$  علاوه بر پیوسته بودن مشتق پذیر هم باشد. بنابراین:

$$f'_+(2) = f'_-(2) \Rightarrow \frac{2a}{3}(x-1)^{-\frac{1}{3}} = c \xrightarrow{x=2} c = \frac{2a}{3} \rightarrow b = \frac{a}{3} \rightarrow \frac{ab}{c^2} = \frac{a(\frac{a}{3})}{(\frac{2a}{3})^2} = \frac{1}{4}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: خط مماس

گزینه ۲ - ۱۰۱

شیب خط مماس بر نمودار  $f$  در نقطه  $a$ ، همان  $f'(a)$  است. حال برای محاسبه  $f'(x)$ ، کافی است ابتدا از هر عامل مشتق بگیریم و سپس در سایر عوامل  $x = 1$  را جایگذاری کنیم و در نهایت حاصل عبارات به دست آمده را با هم جمع کنیم:

$$f'(1) = (1+2+\dots+20) + 2 = 212 \xrightarrow{\text{نوشتن معادله خط مماس}} y - 2 = 212(x - 1) \xrightarrow{\text{عرض از مبدأ } x=0} y = -210$$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: ساده

مبحث: اکستریم‌های نسبی

گزینه ۳ - ۱۰۲

$$f(-1) = 0 \Rightarrow a - 1 - b + c = 0$$

ریشه‌های  $f'$  اعداد  $-1$  و  $\frac{b}{2c}$  هستند. بنابراین:

$$f'(x) = -3ax^2 - 2x + b \Rightarrow \begin{cases} S = \frac{2}{-3a} = \frac{b}{2c} - 1 \\ P = \frac{b}{-3a} = \frac{-b}{2c} \Rightarrow 3a = 2c \Rightarrow b = 2c - 2 \end{cases} \xrightarrow{(*)} \begin{cases} a = 2 \\ b = 4 \\ c = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -2(x+1)^2(x - \frac{3}{2}) \xrightarrow{\text{صفر بزرگ‌تر}} x = \frac{3}{2}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: خط مماس

گزینه ۴ - ۱۰۳

نقطه A روی نمودار تابع قرار ندارد. مختصات نقطه تلاقی خط مماس گذرنده از نقطه A با نمودار  $y = f(x)$  را  $B(\alpha, 2\alpha^2 - 8\alpha + 11)$  در نظر می‌گیریم. حالا شیب این خط را از دو روش محاسبه می‌کنیم:

$$m_{AB} = \frac{(2\alpha^2 - 8\alpha + 11) - 1}{\alpha - 2} = \frac{2(\alpha^2 - 4\alpha + 5)}{\alpha - 2}$$

$$m_{AB} = f'(A) = 4\alpha - 8$$

$$\Rightarrow 2(\alpha - 2)^2 + 2 = 4(\alpha - 2)^2 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \alpha = 1 \Rightarrow f(\alpha) = -4 \\ \alpha = 3 \Rightarrow f(\alpha) = 4 \end{array} \right\} \text{یا}$$

پس مجموع مقادیر بدست آمده برای شیب دو خط مماس برابر  $4^2 + (-4)^2 = 32$  خواهد بود.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: ارتباط مشتق و یکنوایی

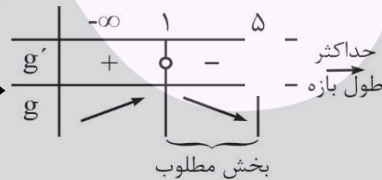
گزینه ۱ - ۱۰۴

$$D_g = (-\infty, 5]$$

باید مجموعه جواب‌های نامعادله  $g'(x) < 0$  را به دست بیاوریم. در نتیجه:

$$g'(x) = \frac{1}{4} - \frac{1}{2\sqrt{5-x}} = 0 \Rightarrow x = 1$$

رسم جدول تعیین علامت



$$b - a = 5 - 1 = 4$$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: متوسط

مبحث: بهینه‌سازی

گزینه ۳ - ۱۰۵

مساحت مثلث از رابطه  $S = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - a^2}$  به دست می‌آید. حالا با فرض (ثابت)  $a + b = k$  داریم:

$$S_u^2 = \frac{1}{4} a^2 (k^2 - \underbrace{2ak + a^2}_{(k-a)^2} - a^2) = \frac{1}{4} a^2 (k^2 - 2ak)$$

اگر از طرفین نسبت به a مشتق بگیریم، خواهیم داشت:

$$u' = \frac{1}{2} a (k^2 - 2ak) - \frac{ka^2}{2} = \frac{1}{2} ak^2 - \frac{3a^2 k}{2} = 0 \Rightarrow \frac{ak}{2} (k - 3a) = 0 \Rightarrow a = \frac{k}{3}$$

$$\Rightarrow b = \frac{2k}{3} \xrightarrow{\cos \theta = \frac{a}{b}} \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: قواعد مشتق‌گیری

گزینه ۱ - ۱۰۶

توجه کنید که  $\Delta f(x) = \frac{x-15}{x-2}$  و  $17g(x) = \frac{x^3+5}{x-2}$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta f(x) + 17g(x) = \frac{x^3 + x - 10}{x - 2} = \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 5)}{x - 2} = x^2 + 2x + 5$$

حالا با مشتق‌گیری از طرفین رابطه به دست آمده داریم:

$$\Delta f'(x) + 17g'(x) = 2x + 2 \xrightarrow{x=19} \Delta f'(19) + 17g'(19) = 2 \times 19 + 2 = 40$$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: ساده

مبحث: یکنوایی

گزینه ۱ - ۱۰۷

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + mx & x \geq m \\ x^2 - mx & x < m \end{cases}$$

تابع f را به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

ضابطه بالایی قبل از رأس و ضابطه پایینی بعد از رأس اکیداً صعودی‌اند. بنابراین:

$$m > 0: \left(\frac{m}{2}, m\right) \rightarrow m = 4$$

$$m < 0: \left(m, \frac{m}{2}\right) \rightarrow m = -4$$

اختلاف  $\rightarrow 4 - (-4) = 8$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: ساده

مبحث: اکسترم‌های مطلق

گزینه ۱ - ۱۰۸

دامنه تابع بازه  $[-2, 3]$  است. حالا  $f'$  را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x+2}} - \frac{2}{\sqrt{12-4x}} = 0 \Rightarrow \sqrt{12-4x} = 4\sqrt{x+2} \Rightarrow \sqrt{3-x} = 2\sqrt{x+2}$$

به توان دو  $\rightarrow 3-x = 4(x+2) \Rightarrow x = -1$

پس مجموعه نقاط بحرانی تابع به صورت  $\{-2, -1, 3\}$  است و باید مقدار f را در این سه نقطه به دست آوریم:

$$f(-2) = \sqrt{20}, f(-1) = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{max مطلق}}}{5}, f(3) = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{min مطلق}}}{\sqrt{5}}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: حد در بی‌نهایت

گزینه ۳ - ۱۰۹

در حالت‌های مختلف از قاعده پرتوان کمک می‌گیریم:

$$x^6 \text{ ضریب } = 0 \Rightarrow a = \pm 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) \begin{cases} a=3 \rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^5}{8x^3} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5}{4}x^2 = +\infty \text{ غ ق ق} \\ a=-3 \rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5}{8x^3} = \lim_{x \rightarrow \infty} -\frac{1}{4}x^2 = -\infty \text{ ق ق ق} \end{cases}$$

$$x^6 \text{ ضریب } \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} x^3 \text{ ضریب } = 0 \xrightarrow{a^2=1} \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-8x^6}{x^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} -8x^4 = -\infty \\ x^3 \text{ ضریب } \neq 0 \rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(a^2-9)x^6}{(a^2-1)x^3} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{(a^2-9x)x^3}{a^2-1} = \pm\infty \end{cases}$$

پس مقادیر  $a = -1, a = 1, a = -3$  قابل قبول هستند.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: تعریف مشتق

گزینه ۴ - ۱۱۰

حد داده شده را می‌توانیم به صورت زیر تفکیک کنیم:

$$-f'(4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)-8}{x-4} \times \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)-9}{16+x^2+4x} = -f'(4) \times \frac{-1}{48} = \frac{1}{24}$$

قسمت چاق مخرج

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: متوسط

مبحث: بهینه‌سازی

گزینه ۲ - ۱۱۱

فرض کنیم مسیر AC را در  $t_1$  ثانیه و مسیر CB را در  $t_2$  ثانیه می‌پیمایم. ما می‌خواهیم حاصل  $t = |t_1 - t_2|$  را ماکزیم کنیم.

$$t_1 = \frac{60}{v^2}$$

$$t_2 = \frac{240}{25 + v^2}$$

$v > 3 \rightarrow t_1 < t_2 \Rightarrow t = t_2 - t_1$

حالا از طرفین رابطه  $t = \frac{240}{25 + v^2} - \frac{60}{v^2}$  نسبت به  $v$  مشتق می‌گیریم:

$$t' = \frac{-480 \cdot v}{(25 + v^2)^2} + \frac{120}{v^3} = 0 \xrightarrow{v \neq 0} \frac{1}{v^4} = \frac{4}{(25 + v^2)^2}$$

جذر از طرفین  $\rightarrow \frac{1}{v^2} = \frac{2}{25 + v^2} \Rightarrow v = 5 \Rightarrow t_{\max} = 2/4$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مشتق تابع مرکب

گزینه ۱ - ۱۱۲

می‌دانیم  $(f \circ g)'(x) = g'(x) \cdot f'(g(x))$  است. در محاسبه  $g'(\frac{1}{2})$  دقت کنید که عامل صفرشونده هم داریم. بنابراین:

مشتق عامل صفرشونده

$$g'(\frac{1}{2}) = 2 \times \frac{1}{\sqrt{2(\frac{1}{2}) + 7}} = 1$$

از طرفی در همسایگی  $x = g(\frac{1}{2}) = 0$  مقدار حدی  $[x^2 - \frac{1}{2}]$  برابر  $-1$  است. پس داریم:

$$f(x) = \frac{-x+1}{\sqrt{1+x^2}} \Rightarrow f'(x) = \frac{-\sqrt{1+x^2} + \frac{x(x-1)}{\sqrt{1+x^2}}}{1+x^2} \Rightarrow f'(0) = -1$$

ضابطه  $f$  در همسایگی  $x=0$

در نتیجه جواب مسئله برابر  $-1$  است.

طراح: صبا مهدوی

درجه دشواری: ساده

مبحث: آهنگ تغییر

گزینه ۴ - ۱۱۳

$$\frac{f(12) - f(2)}{12 - 2} = \frac{7 - 3}{10} = 0.4$$

آهنگ متوسط تغییرات تابع  $f$  در بازه داده شده برابر است با:

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $g$  در نقطه  $x = 2$  همان  $g'(2)$  است. بنابراین:

$$g'(x) = 3kx^2 - 1 \Rightarrow g'(2) = 12k - 1 \Rightarrow 12k - 1 = 0.4 \xrightarrow{\div k \neq 0} \frac{1.4}{k} = 12 \xrightarrow{\times 5} \frac{7}{k} = 60$$

ابتدا در همسایگی‌های راست و چپ  $x = -\frac{1}{2}$  ضابطه تابع را تشکیل می‌دهیم و سپس از آن‌ها مشتق می‌گیریم:

$$x > -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} [2x] = -1 \\ |2x+1| = 2x+1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -\sqrt{2x+2} \Rightarrow f'_+(-\frac{1}{2}) = -\frac{2}{5}(2x+2) \Big|_{x=-\frac{1}{2}} = -\frac{2}{5}$$

$$x < -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} [2x] = -2 \\ |2x+1| = -2x-1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -2\sqrt{-2x} \rightarrow f'_-(-\frac{1}{2}) = 4(-2x) \Big|_{x=-\frac{1}{2}} = 4$$

اختلاف مقادیر به دست آمده برابر  $\frac{22}{5}$  است.

روش اول: حد داده شده را به صورت زیر تفکیک و سپس از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^3(2+3h) - f^3(2-h)}{h+2h^2+3h^3} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+3h) - f(2-h)}{h} \times \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(2+3h) + f^2(2-h) + f(2+3h)f(2-h)}{1+2h+3h^2} =$$

$$4f'(2) \times 3f^2(2) = 12 \times 4 \times 25 = 1200$$

روش دوم: این بار از قاعده هوییتال کمک می‌گیریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{3 \times 3 \times f'(2+3h)f^2(2+3h) + 3f'(2-h)f^2(2-h)}{9h^2+4h+1} = 9f'(2)f^2(2) + 3f'(2)f^2(2) = 12 \times 4 \times 25 = 1200$$

روش سوم: می‌توانیم ضابطه تابع  $f$  را به صورت  $f(x) = 4x - 3$  در نظر بگیریم. در این حالت خواهیم داشت:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(4(2+3h)-3)^3 - (4(2-h)-3)^3}{3h^3+2h^2+h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{16h((5+12h)^2 + (5-4h)^2 + 25 + 4 \cdot h - 4 \cdot h^2)}{h(3h^2+2h+1)} = \frac{16 \times (25+25+25)}{1} = 1200$$