



# پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | زیست شناسی   | ۴۵         | ۱        | ۴۵       | ۴۵ دقیقه      |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------|--------------|---------------|
| زیست شناسی   | —         | —            | نیمسال اول    |

## زیست‌شناسی

- ۱- کدام مورد، دربارهٔ همهٔ مولکول‌هایی که در ایجاد صفات جانداران نقش دارند، درست است؟  
 (۱) ویژگی‌های منحصر به فرد واحدهای سازندهٔ آنها، به گروه R بستگی دارد.  
 (۲) به دنبال فعالیت انواعی از آنزیم‌ها، همراه با صرف انرژی زیستی ساخته می‌شوند.  
 (۳) حامل اطلاعات وراثتی هستند و با استفاده از اطلاعات دنا ساخته می‌شوند.  
 (۴) پیوندهای هیدروژنی در آنها فقط به صورت اختصاصی بین بازهای مکمل تشکیل می‌شود.
- ۲- کدام مورد، در ارتباط با عوامل لازم در فرایند ترجمه، درست است؟  
 (۱) هر نوع آمینواسید، توانایی اتصال به هر نوع رنای ناقل را دارد.  
 (۲) انرژی مورد نیاز می‌تواند از مولکول پرانرژی ATP تأمین شود.  
 (۳) نوکلئوتیدهای دو انتهای رنای ناقل، فقط در تشکیل یک نوع پیوند شرکت می‌کنند.  
 (۴) عوامل آزادکننده توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
- ۳- کدام مورد، در ارتباط با همهٔ آنزیم‌های فعال بدن انسان، درست است؟  
 (۱) به دنبال فعالیت رناتن (ریبوزوم)‌های سیتوپلاسمی ساخته شده‌اند.  
 (۲) انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش سوخت‌وسازی را تأمین می‌کنند.  
 (۳) روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثرند و عملی اختصاصی دارند.  
 (۴) هر تغییر شکلی در آنها، در نتیجهٔ نوعی اتفاق غیرطبیعی رخ داده است.
- ۴- کدام مورد، در ارتباط با ناهنجاری‌های فام‌تنی، درست است؟  
 (۱) می‌توان جهش مضاعف‌شدگی را ترکیبی از حذف و جابه‌جایی دانست.  
 (۲) هر نوع تغییر در عدد کروموزومی، در پی نوعی جهش رخ داده است.  
 (۳) به دنبال هر جهش حذف، پیوندهای فسفودی استر تشکیل خواهد شد.  
 (۴) جهش جابه‌جایی، به طور حتم بین دو فام‌تن غیرهمتا رخ می‌دهد.
- ۵- چند مورد، در ارتباط با دوپار (دیمر) تیمین، درست است؟  
 الف) به دنبال برقراری پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شود.  
 ب) منجر به اختلال در فرآیند همانندسازی دنا می‌شود.  
 ج) می‌تواند به دنبال برخورد پرتو فرابنفش ایجاد شود.  
 د) تیمین‌های مجاور، از طریق دو پیوند به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۶- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «همهٔ فرزندان ..... حاصل از ازدواج ..... ، قطعاً جنسیت یکسانی خواهند داشت.»  
 الف) هموفیل - زن و مردی سالم  
 ب) سالم - مردی هموفیل و زنی سالم  
 ج) هموفیل - مردی سالم و زنی هموفیل  
 د) سالم - مرد و زنی هموفیل
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۷- در فصل سوم زیست‌شناسی پایهٔ دوازدهم، صفت رنگ در یک نوع ذرت بررسی شده است با توجه به این صفت، در ادامه ویژگی‌هایی از گروه‌های آنها بیان شده است:  
 گروه a: فقط در یک جایگاه ژنی، خالص هستند.  
 گروه b: فقط در یک جایگاه ژنی، ناخالص هستند.  
 گروه c: در همهٔ جایگاه‌های ژنی، خالص هستند.  
 گروه d: فقط در یک جایگاه ژنی، دارای دگره (الل) غالب هستند.  
 با توجه به مطالب بالا، کدام مورد درست است؟  
 (۱) برخی از افراد گروه d و b، دارای یک طیف رنگی مشابه هستند.  
 (۲) افراد گروه‌های a و b، از نظر تعداد الل (دگره) غالب، زوج هستند.  
 (۳) برخی از افراد گروه a، نسبت به سایر گروه‌ها، شبیه‌ترین طیف رنگی به افراد دارای ژنوتیپ (ژن‌نمود) AABBCc را دارند.  
 (۴) همهٔ افراد گروه c در یکی از دو آستانهٔ نمودار قرار دارند.

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

«آمینواسیدی از رشته پلی‌پپتیدی که فقط از طریق گروه ..... خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، .....»

- ۱) آمینی - به دنبال آخرین جابه‌جایی رناتن (ریبوزوم) در طول رنای پیک، توسط آخرین رنای ناقل به جایگاه A وارد می‌شود.
  - ۲) کربوکسیلی - پیش از تشکیل ساختار کامل رناتن (ریبوزوم) توسط رنای ناقل آغازگر در جایگاه A استقرار می‌یابد.
  - ۳) کربوکسیلی - رمزه (کدون) مربوط به آن در سمتی از رنای پیک که دیرتر ساخته شده، قرار گرفته است.
  - ۴) آمینی - پس از ورود عوامل آزادکننده به رناتن (ریبوزوم)، از آخرین رنای ناقل در جایگاه P جدا می‌شود.
- ۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یک یاخته یوکاریوتی، انواعی از نوکلئیک‌اسیدها به یکدیگر اتصال دارند. کدام مورد در ارتباط با آنها، درست است؟

- ۱) این اتصال می‌تواند به دنبال رسیدن نوعی آنزیم پروتئینی به توالی‌های ویژه‌ای، پایان یابد.
  - ۲) به دنبال این اتصال، ممکن است پیوندهای فسفودی استر بین واحدهای سازنده رنای پیک تجزیه شوند.
  - ۳) این اتصال در آینده، به طور حتم منجر به ساخت متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی خواهد شد.
  - ۴) به دنبال جدا شدن این نوکلئیک‌اسیدها از یکدیگر، نوکلئیک‌اسید تازه ساخت دستخوش تغییراتی می‌شود.
- ۱۰- با توجه به موارد مطرح شده، کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های یوکاریوتی، درست است؟

- a: ایجاد خمیدگی در دنا  
b: اتصال عوامل رونویسی به افزاینده  
c: کاهش فاصله بین نوکلئوزوم‌ها  
d: اتصال پروتئین مهارکننده به دنا

- ۱) مورد a و d، بیانگر تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی هستند.
  - ۲) مورد b بر سرعت و مقدار رونویسی از ژن مؤثر است.
  - ۳) مورد a منحصراً بیانگر تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی است.
  - ۴) مورد b و c در مواردی بیانگر تنظیم بیان ژن در یک مرحله مشابه هستند.
- ۱۱- فرض کنید در انسان، داشتن انگشت اشاره بلندتر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند. این صفت در مردان با ژنوتیپ (ژن‌نمود)  $Aa$  و  $AA$ ، و در زنان با ژنوتیپ (ژن‌نمود)  $AA$  ظاهر می‌شود. اگر مردی با انگشت اشاره کوتاه‌تر، با زنی با انگشت وسط بلندتر ازدواج کند و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر شود، کدام گزینه درباره این خانواده درست است؟
- ۱) تولد دختر و پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه و رخ‌نمودی (فنوتیپ) متفاوت غیرممکن است.
  - ۲) همه فرزندان ناخالص این خانواده، رخ‌نمودی (فنوتیپ) مشابه با والد هم‌جنس خود دارند.
  - ۳) تولد فرزند دختری با انگشت اشاره بلندتر در این خانواده ممکن است.
  - ۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده، با یکدیگر متفاوت است.
- ۱۲- کدام مورد درست است؟

- ۱) انتخاب طبیعی، همواره صفاتی را بر می‌گزیند که به نفع بقای گونه باشد.
- ۲) شارش ژن، سبب تغییر در فراوانی نسی دگره‌های دو جمعیت می‌شود.
- ۳) جهش، تنها عامل غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت است.
- ۴) رانش ژن، بر یک جمعیت بزرگ اثر بیشتری دارد.

۱۳- کدام مورد، در ارتباط با فرایند سه‌مرحله‌ای رونویسی در گل لاله، درست است؟

- ۱) در هر مرحله‌ای که پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت گسیخته می‌گردد، قطعاً پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.
- ۲) در مرحله آغاز همانند مرحله پایان، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار و رشته الگوی ژن رخ می‌دهد.
- ۳) در مرحله طویل شدن برخلاف مرحله آغاز، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته دنا، توسط نوعی آنزیم با فعالیت بسپارازی رخ می‌دهد.
- ۴) در مرحله سوم برخلاف مرحله اول، با فعالیت آنزیم رنابسپاراز، پیوندهای کم‌انرژی بین نوکلئوتیدهای دنا شکسته می‌شود.

- ۱۴- کدام مورد، عبارت زیر را در ارتباط با ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، به درستی تکمیل می‌کند؟  
«جهشی که سبب تغییر ..... شود، نمی‌تواند باعث تغییر ..... آنزیم مربوطه شود.»
- (۱) جایگاه فعال نوعی آنزیم‌ها - عملکرد  
(۲) محلی دور از جایگاه فعال - ساختار  
(۳) توالی مهارکننده - مقدار هر  
(۴) توالی بین ژن‌ها و راه‌انداز - عملکرد
- ۱۵- مزلسون و استال با توجه به فرضیه‌های متعدد ارائه‌شده در ارتباط با طرح‌های همانندسازی دنا، آزمایشی را طراحی کردند. آنها ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای  $N^{15}$  کشت دادند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دناهای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند. سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای  $N^{14}$  منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند، کدام مورد، در ارتباط با این آزمایش، نادرست است؟
- (۱) دناهای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، فقط یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند.  
(۲) پس از دور اول همانندسازی، نتیجه گرفتند همانندسازی دنا، حفاظتی نیست.  
(۳) در فواصل زمانی معین، دناهای باکتری را در محلول سزیم کلرید با غلظت ثابت در سرعتی بالا گریز دادند.  
(۴) پس از مشاهده دناهایی با چگالی متوسط و سبک، نتیجه گرفتند همانندسازی دنا، نیمه‌حفاظتی است.
- ۱۶- کدام مورد یا موارد، گویچهٔ قرمز سالم و گویچهٔ قرمز داسی شکل بالغ را از یکدیگر متمایز می‌کند؟  
الف) وجود فرورفتگی در غشای گویچهٔ قرمز  
ب) داشتن ژن معیوب هموگلوبین  
ج) محیط زندگی طبیعی مالاریا  
د) C شکل بودن ساختار
- (۱) الف، ب، ج و د (۲) الف، ج و د (۳) ج و د (۴) د
- ۱۷- کدام مورد، در خصوص هر آمینواسید موجود در نوعی پروتئین که می‌تواند با سه آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی برقرار کند، درست است؟  
(۱) در یک زمان در تشکیل این پیوندهای اشتراکی (کووالانسی)، شرکت کرده است.  
(۲) در ساختار دوم، به طور حتم در یکی از ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچ قرار دارد.  
(۳) اتم نیتروژن موجود در ساختار عمومی آن، به دو هیدروژن اتصال دارد.  
(۴) در پی اتصال به رنای ناقل توسط آنزیم، در ساختار پلی‌پپتید قرار گرفته است.
- ۱۸- کدام مورد، دربارهٔ یاختهٔ یوکاریوتی، نادرست است؟  
(۱) ایجاد یاخته‌های متفاوت از یک یاخته، نشان‌دهندهٔ اثر محرک‌های متفاوت بر یاخته است.  
(۲) برای آنکه یاخته نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، ماده باید به طریقی از غشاها عبور کند.  
(۳) یاخته می‌تواند بر فرایند پیچیدهٔ تنظیم بیان ژن در میتوکندری (راکیزه)، نظارت داشته باشد.  
(۴) آغاز فرایند همانندسازی، در یک نقطه از فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود.
- ۱۹- در ارتباط با فرایند پروتئین‌سازی در باکتری‌های نیترا ساز، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟  
(۱) در مرحله‌ای که زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم) به مجموعهٔ زیرواحد کوچک آن و tRNA افزوده می‌شود، فقط جایگاه P پر می‌شود.  
(۲) پس از اینکه اتصال tRNA و زنجیرهٔ آمینواسیدی قطع شد، رناتن (ریبوزوم) به اندازهٔ یک رمزه، به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود.  
(۳) در زمانی که جایگاه A رناتن (ریبوزوم) از مولکولی واجد پیوندهای هیدروژنی پر می‌شود، زیرواحدهای رناتن (ریبوزوم) از هم جدا می‌شوند.  
(۴) در زمانی که دو آمینواسید با حضور نوعی آنزیم، واکنش سنتزآبدی را انجام می‌دهند، جایگاه P و E ریبوزوم (رناتن) پر است.
- ۲۰- کدام مورد، دربارهٔ زیست‌شناسان، نادرست است؟  
(۱) معتقدند بعضی گونه‌ها نسبت به هم، از نظر توالی آمینواسیدی پروتئین‌های خود، تفاوت کمتری دارند.  
(۲) معتقدند اندام‌های هم‌تا، نمی‌توانند طرح ساختاری و کار یکسان داشته باشند.  
(۳) معتقدند بعضی از ساختارهای وستیجیال در جانداران، کار خاصی دارند.  
(۴) معتقدند کوسه و دلفین، مهره‌دارانی خویشاوند هستند.

۲۱- کدام مورد، بدون نیاز به دخالت آنزیم صورت می‌گیرد؟

- (۱) رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز  
(۲) اتصال دو آمینواسید طی واکنش سنتزآبدهی  
(۳) ایجاد پیوندهای اختصاصی بین دو رشته دنا  
(۴) اضافه شدن کربوهیدرات B به غشای گویچه قرمز
- ۲۲- شکل زیر بخشی از فام تن (کروموزوم) انسان را نشان می‌دهد. با فرض تبدیل «الف» به «ب» طی تنظیم بیان ژن، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟



(الف)

(ب)

(الف) دسترسی رنابسپاراز (پلی‌مراز) به توالی راه‌انداز بیشتر می‌شود.

(ب) میزان فشردگی فام تن (کروموزوم)، کاهش می‌یابد.

(ج) طی این فرایند میزان خمیدگی دنا تغییر پیدا می‌کند.

(د) گروهی از بسپارهایی بلند و بدون شاخه در فرایند نقش دارند.

(۴) د

(۳) الف و د

(۲) الف، ب و د

(۱) الف، ب، ج و د

۲۳- کدام مورد، در ارتباط با آمینواسیدها، درست است؟

(۱) تشابه آنها با یکدیگر در نوع گروه R است.

(۲) از سه بخش متمایز تشکیل شده‌اند.

(۳) در گروه اسیدی عمومی خود، پیوند C - C دارند.

(۴) فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.

۲۴- کدام مورد، در ارتباط با صفت گروه‌های خونی ABO و Rh، درست است؟

(۱) در فردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) BO، آنزیم B کربوهیدرات B را می‌سازد.

(۲) در فردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) OO، کروموزوم شماره ۱ دگره‌ای برای این گروه خونی ندارد.

(۳) در فردی با گروه خونی منفی، در هر کروموزوم شماره ۱ دگره‌ای برای گروه خونی Rh وجود دارد.

(۴) در فردی با گروه خونی مثبت، ممکن است هر دو نوع دگره در غشای گویچه‌های قرمز وجود داشته باشد.

۲۵- در خصوص نوکلئوتیدهای آزاد موجود در یاخته‌های دستگاه تنفس انسان، کدام مورد یا موارد، درست است؟

(الف) همه آنها، تنها در صورت قرارگیری در ساختار نوعی نوکلئیک‌اسید، گروه فسفات از دست می‌دهند.

(ب) فقط بعضی از آنها، وارد مولکول‌هایی می‌شوند که در فرایند تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون دارند.

(ج) فقط بعضی از آنها، در ساختار خود، یک حلقه آلی پنج ضلعی متصل به حلقه آلی شش ضلعی دارند.

(د) همه آنها در آینده، در جایگاه فعال آنزیم سازنده دنا یا رنا قرار می‌گیرند.

(۴) ب

(۳) ب و د

(۲) ج و د

(۱) الف، ب و د

۲۶- چند مورد، در ارتباط با هر عامل تداوم‌دهنده گوناگونی که ضمن انتخاب طبیعی در گونه‌زایی دگرمیهنی می‌تواند فعال باشد، نادرست است؟

(الف) در جمعیتی متعادل دیده می‌شود.

(ب) تنها در یک نسل تغییر ایجاد می‌کند.

(ج) در گونه‌زایی هم‌میهنی نقش اصلی را دارد.

(د) سبب تغییر فراوانی دگره‌ها در جمعیت می‌شود.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در نبود ..... می‌شود.»

(۱) نور، ژن مربوط به آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز، در گیاهان بیان

(۲) شبکه آندوپلاسمی زیر، شکل‌گیری پروتئین‌های لیزوزوم، مختل

(۳) مولکول ATP، تمامی فرایندهای مربوط به تهیه پلی‌پپتید، متوقف

(۴) توالی آمینواسیدی هدایت‌گر، فقط فعالیت پروتئین‌های ترشحی دچار اختلال

۲۸- در یک خانواده، از ازدواج پدری کوررنگ و مادری سالم، پسری مبتلا به بیماری هموفیلی متولد می‌شود. با توجه به اینکه نحوه توارث

بیماری کوررنگی مشابه هموفیلی می‌باشد، تولد کدام فرزند، محتمل نیست؟

(۱) پسری سالم از نظر هردو بیماری

(۲) پسری دارای دید طبیعی

(۳) دختری دارای هر دو دگره بیماری‌زا

(۴) دختری مبتلا به هر دو بیماری

۲۹- کدام مورد، در ارتباط با نوعی فعالیت دنابسپاراز (پلی‌مراز) که از وقوع جهش ممانعت می‌کند، درست است؟

- (۱) دنابسپاراز بر روی رشته مادر، به دو سمت متفاوت حرکت می‌کند.
- (۲) دقت زیاد همانندسازی دنا، تا حدود زیادی مربوط به این فعالیت است.
- (۳) پیوند بین قند نوکلئوتید انتهایی رشته نوساز و فسفات نوکلئوتید اشتباهی شکسته می‌شود.
- (۴) نوکلئوتید نادرست را از رشته جدا و بین نوکلئوتید انتهایی رشته مادر و نوکلئوتید جدید پیوند فسفودی استر برقرار می‌کند.

۳۰- کدام موارد زیر، در رابطه با جهشی که در یاخته تخم سبب تبدیل دگره  $Hb^A$  به  $Hb^S$  می‌شود؛ درست است؟

- (الف) به طور حتم، توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.
  - (ب) می‌تواند آغازگر روند گونه‌زایی هم‌میهنی باشد.
  - (ج) احتمال تشکیل دوپار (دیمر) تیمین را کاهش می‌دهد.
  - (د) سبب ایجاد تغییر در چهره جمعیت می‌شود.
- (۱) الف، ج و د (۲) ج و د (۳) ب و ج (۴) الف و د

۳۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، رخ دادن کدام مورد به دنبال اتصال رنای کوچک به رنای بزرگ، غیرممکن است؟

- (۱) جدا شدن چند رناتن (ریبوزوم) از رنای بزرگ
- (۲) شکسته شدن پیوند میان رنای ناقل و بزرگ
- (۳) جدا شدن رنای بزرگ در حال ساخت از رشته الگو
- (۴) تجزیه شدن پیوندهای میان نوکلئوتیدهای رنای بزرگ

۳۲- کدام مورد، در خصوص هر تغییر ساختاری که طی آن امکان جابه‌جایی قطعه‌ای بین فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا وجود دارد، درست است؟

- (۱) باعث تغییر طول فام‌تن (کروموزوم) ها، می‌شود.
- (۲) می‌تواند ترکیبات دگره‌ای جدیدی ایجاد کند.
- (۳) تنها طی تقسیم میوز (کاستمان) رخ می‌دهد.
- (۴) باعث اختلال در پیشروی آنزیم هلیکاز می‌شود.

۳۳- در صورتی که اشرشیاکلاهی همانند اغلب پروکاریوت‌ها فرایند همانندسازی را انجام دهد؛ کدام گزینه به تفاوت همانندسازی دنا خطی در لنفوسیت‌های B و این باکتری اشاره می‌کند؟

- (۱) با رسیدن هلیکازها به یکدیگر، همانندسازی دنا پایان می‌یابد.
- (۲) در پی شروع همانندسازی و باز شدن فامینه، هیستون‌ها از دنا جدا می‌شوند.
- (۳) اطلاعات وراثتی بدون کم‌وکاست به یاخته‌های دختر، منتقل می‌شوند.
- (۴) هلیکازهای یک جایگاه آغاز همانندسازی، همواره از یکدیگر دور می‌شوند.

۳۴- کدام مورد، در ارتباط با آن دسته از نوکلئوتیدهایی که در ابتدای حباب رونویسی قرار گرفته‌اند، درست است؟

- (۱) فقط بعضی از آنها دارای رونوشتی در رنای نابالغ می‌باشند.
- (۲) همه آنها در جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند.
- (۳) همه آنها در تشکیل دو پیوند فسفودی استر، شرکت می‌کنند.
- (۴) اغلب آنها به دنبال حرکت دنابسپاراز مجدداً در ماریج دنا قرار می‌گیرند.

۳۵- در صورتی که گویچه‌های قرمز پدر و مادر خانواده فقط در محیط کم اکسیژن، داسی‌شکل شوند و گروه خونی آنها با یکدیگر متفاوت

باشد، تولد کدام فرزند در این خانواده غیر ممکن است؟

- (۱) پسری با گویچه‌های داسی‌شکل و ژنوتیپی متفاوت با پدر
- (۲) پسری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی با گروه خونی A
- (۳) دختری فاقد عامل انعقادی هشت و ژنوتیپی متفاوت با مادر
- (۴) دختری فاقد آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین با گروه خونی O

۳۶- کدام مورد، با توجه به سرنوشت پروتئین‌های ساخته شده در یاخته، درست است؟

- (۱) پروتئین‌هایی که به درون میتوکندری (راکیزه) آزاد می‌شوند، به طور حتم، توسط رناتن (ریبوزوم)‌های همان ساختار دوغشایی ساخته شده‌اند.
- (۲) رناتن (ریبوزوم)‌های متصل به غشای خارجی میتوکندری، پلی‌پپتیدهای در حال ساخت را به درون اندامک وارد می‌کنند.
- (۳) نوعی اندامک با قابلیت دریافت و ارسال ریزکیسه، فاقد توانایی تبدیل زبان نوکلئیک‌اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی است.
- (۴) رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت، پس از خروج از زیر واحد کوچک رناتن (ریبوزوم) بدون عبور از زیر واحد بزرگ، به مایع اطراف وارد می‌شود.

۳۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«یکی از کاربردهای کاتالیزورهای زیستی در صنایع مختلف، ..... است.»

- (۱) تغییر ساختار پروتئین شیر در معدۀ جانورانی مانند گوسفند
  - (۲) تولید سوخت زیستی به کمک آنزیم تجزیه‌کننده سلولز
  - (۳) تولید پنیر با استفاده از آنزیم‌های تولیدشده در گیاهان
  - (۴) ساخت شوینده‌هایی با قدرت تمیزکنندگی بالا به کمک آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته
- ۳۸- در پاسخ به پرسش چگونگی انتقال اطلاعات وراثتی بدون کم و کاست به یاخته‌های حاصل از تقسیم، فرضیه‌های متعددی مطرح شد. در کدام گزینه، به ویژگی‌ای اشاره شده است که برای همه این طرح‌های پیشنهادی صادق است؟
- (۱) هر دناى نوساز، دارای رشته‌هایی است که از روی هم ساخته شده‌اند.
  - (۲) هر مولکول حاصل از نوکلئوتیدهایی در یاخته اولیه می‌باشد.
  - (۳) هر پیوند موجود در دناى جدید، حین آخرین همانندسازی ساخته می‌شود.
  - (۴) دناى حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را در خود دارد.

۳۹- کدام مورد، در ارتباط با معروف‌ترین الگوهای پیوند هیدروژنی در پروتئین‌ها، درست است؟

- (۱) در ساختار صفحه، پیوند هیدروژنی فقط بین آمینواسیدهایی با جهت‌گیری یکسان تشکیل می‌شود.
- (۲) در ساختار مارپیچ، شیارهایی با اندازه‌های متفاوت در دو سمت مارپیچ مشاهده می‌شود.
- (۳) در ساختار صفحه، بین دو تاخوردگی مجاور، پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.
- (۴) در ساختار مارپیچ، اغلب گروه‌های R به سمت داخل مارپیچ آرایش یافته‌اند.

۴۰- با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی (مطرح شده در کتاب درسی)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در پی ورود نوعی قند در تنظیم منفی، رنابسپاراز روی ژن پیشروی می‌کند.
- (۲) در تنظیم مثبت، هر پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، جایگاهی برای اتصال به قند دارد.
- (۳) در تنظیم منفی، پروتئین مهارکننده، به قند بیشتر از توالی خاصی در دنا تمایل دارد.
- (۴) در پی ورود نوعی قند در تنظیم مثبت، رونویسی شروع می‌شود.

۴۱- با در نظر گرفتن اینکه ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه (آندوسپرم) گل میمونی WRR است. کدام ژن نمود به ترتیب برای دانه گرده و یاخته بافت خورش مورد انتظار است؟

(۱) RR و WW (۲) RW و WW (۳) RR و RW (۴) RW و RR

۴۲- کدام مورد، در ارتباط با انگل مالاریا، درست است؟

- (۱) تمام چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.
- (۲) در گویچه‌های قرمز داسی شکل، توانایی بقا دارد.
- (۳) امکان مشاهده ساختارهای تسبیح‌مانند در آن، وجود دارد.
- (۴) نوعی انگل پریاخته‌ای است.

۴۳- به طور معمول، چند مورد از پیوندهای معرفی شده، پیوند هیدروژنی هستند؟

الف) منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها

ب) پیوند بین آمینواسید و آنزیم ویژه اتصال دهنده‌اش به رنا

ج) پیوند نگه‌دارنده دو رشته دنا مقابل هم

د) پیوند بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا طی فرایند رونویسی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴- کدام عبارت، در خصوص نوعی پدیده که از جهش‌های صورت گرفته در جمعیت به منظور کاهش تنوع در جمعیت استفاده می‌کند، درست است؟

۱) سبب پیدایش دگره (الل)های سازگار با محیط می‌شود.

۲) در تعیین جهت تغییرات، نقش اصلی را دارد.

۳) میزان تأثیر آن بر جمعیت، تنها به اندازه جمعیت وابسته است.

۴) با سرعت متفاوتی فراوانی دگره (الل)های بارز و نهفته جمعیت را تغییر می‌دهد.

۴۵- کدام مورد، در ارتباط با بیماری ژنتیکی فنیل‌کتونوری (PKU)، درست است؟

۱) با خون‌گیری از پاشنه پای نوزاد، او را در بدو تولد از نظر احتمال ابتلا به این بیماری بررسی می‌کنند.

۲) تجمع پروتئین فنیل‌آلانین، باعث آسیب به یاخته‌های مغز می‌شود.

۳) در حال حاضر نمی‌توان عوارض آن را مهار کرد.

۴) تولد فرزندی مبتلا به این بیماری از پدر و مادری سالم، غیرممکن است.



# پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۰         | ۴۶       | ۷۵       | ۴۰ دقیقه      |
| ۲    | شیمی         | ۳۵         | ۷۶       | ۱۱۰      | ۳۵ دقیقه      |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------|--------------|---------------|
| فیزیک        | —         | —            | نیمسال اول    |
| شیمی         | —         | —            | نیمسال اول    |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

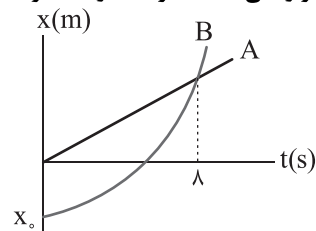


فیزیک

۴۶- متحرکی به صورت رفت و برگشتی بین دو نقطه A و B به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر حرکت می‌کند. این متحرک از  $t = 0$  شروع به حرکت می‌کند و هر مرتبه از A تا B را در مدت ۴۰ ثانیه می‌رود و در همین مدت هم برمی‌گردد و تندی آن در مدت حرکت بین این دو نقطه ثابت فرض می‌شود. بزرگی سرعت متوسط در مدت  $t = 30s$  تا  $t = 90s$  چند برابر تندی متوسط آن در مدت  $t = 0$  تا  $t = 120s$  است؟

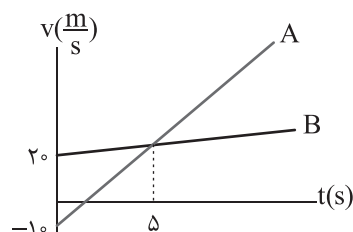
- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{8}$

۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل بوده و نمودار B، قسمتی از یک سهمی است. اگر زمانی که سرعت دو متحرک برابر می‌شود را  $t_1$  بنامیم، کدامیک از موارد زیر درست است؟



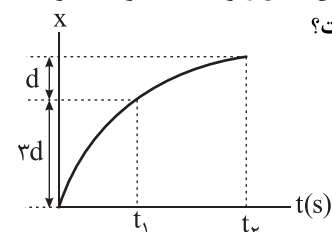
- (۱)  $t_1 = 4s$   
(۲)  $4s < t_1 < 8s$   
(۳)  $0 < t_1 < 4s$   
(۴)  $t_1 > 8s$

۴۸- نمودار سرعت - زمان دو ذره A و B که بر روی یک خط راست حرکت می‌کنند و در لحظه  $t = 0$  از یک مکان می‌گذرند، مطابق شکل است. ۵ ثانیه بعد از آنکه دو ذره به هم می‌رسند، فاصله آنها از یکدیگر چند متر می‌شود؟



- (۱) ۱۴۵  
(۲) ۱۶۵  
(۳) ۲۰۰  
(۴) ۲۲۵

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت ترمز می‌کند تا در لحظه  $t = t_p$  متوقف شود، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در مدت  $t = 0$  تا  $t = t_1$  چند برابر سرعت متوسط متحرک در مدت  $t = t_1$  تا  $t = t_p$  است؟

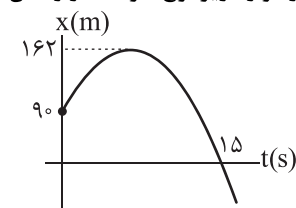


- (۱) ۳  
(۲)  $\frac{3}{2}$   
(۳) ۴  
(۴) ۶

۵۰- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 12t - 24$  است. اگر این متحرک در  $t = 0$  از نقطه  $x = 18m$  عبور کند، در کدامیک از زمان‌های زیر به مبدأ مکان نزدیک می‌شود و حرکت آن تندشونده است؟

- (۱)  $t = 1/8s$  (۲)  $t = 0/6s$  (۳)  $t = 3/6s$  (۴)  $t = 2/4s$

۵۱- سهمی شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی خط راست حرکت می‌کند. در کدامیک از موارد زیر نوع حرکت در زمان گفته شده، درست نوشته شده است؟



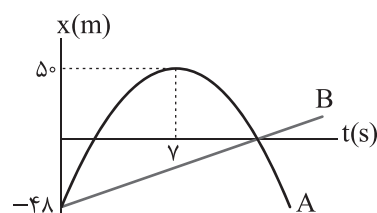
- (۱)  $t = 8s$ ، کندشونده  
(۲)  $t = 3s$ ، تندشونده  
(۳)  $t = 4s$ ، تندشونده  
(۴)  $t = 5s$ ، کندشونده

۵۲- دو ذره A و B با شتاب‌های ثابت و به صورت تندشونده به طرف هم حرکت می‌کنند و در لحظه  $t = 0$  تندی آنها به ترتیب  $20 \frac{m}{s}$  و  $30 \frac{m}{s}$  است. اگر از این لحظه تا زمانی که به هم برسند، مسافت‌های مساوی طی کنند و در لحظه به هم رسیدن،  $|v_A| = \frac{6}{5} |v_B|$ ، بزرگی شتاب ذره A چند برابر بزرگی شتاب ذره B است؟

- (۱)  $1/5$  (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)  $2/5$

محل انجام محاسبات

- ۵۳- دو متحرک A و B روی یک خط راست حرکت می کنند و نمودار مکان - زمان آنها به شکل زیر است. (نمودار A سهمی و نمودار B خط مستقیم است). در لحظه  $t = 15s$  فاصله آنها از یکدیگر چند متر است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۷۰

(۳) ۸۰

(۴) ۹۰

- ۵۴- وزنه‌ای به جرم  $5kg$  به طنابی با جرم ناچیز آویخته شده و با شتاب ثابت  $1 \frac{m}{s^2}$  به صورت کندشونده به طرف پایین حرکت می کند. اگر

بزرگی نیروی کشش طناب دو برابر شود و بار دیگر جسم از حال سکون شروع به حرکت کند، بزرگی شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

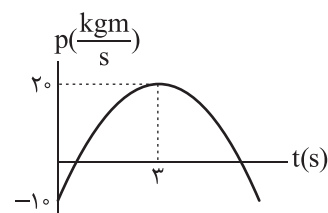
(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

(۲) ۸

(۱) ۲

- ۵۵- نمودار تکانه - زمان ذره‌ای که روی خط راست در حرکت است، سهمی شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر ذره در مدت  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 9s$  چند نیوتون است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۵

- ۵۶- قطعه چوبی به جرم  $m$  روی سطح افقی دارای اصطکاک با سرعت اولیه افقی  $10 \frac{m}{s}$ ، پرتاب می شود و پس از طی مسافت  $d$  می ایستد.

اگر به جسم نیروی قائم رو به پایین به اندازه وزن جسم وارد شده و با سرعت اولیه افقی  $20 \frac{m}{s}$  پرتاب شود، پس از طی مسافت  $d'$  متوقف می شود.  $d'$  چند برابر  $d$  است؟

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

- ۵۷- وزنه‌ای به جرم  $10$  کیلوگرم روی کف آسانسور قرار دارد و وقتی آسانسور با شتاب  $a_1$  حرکت می کند، کف آسانسور بر وزنه نیروی  $80$  نیوتون وارد می کند. اگر آسانسور با شتاب  $a_2$  حرکت کند، نیرویی که کف آسانسور بر وزنه وارد می کند،  $2$  برابر حالت اول می شود.

کدام یک از موارد زیر درست است؟ ( $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$ )

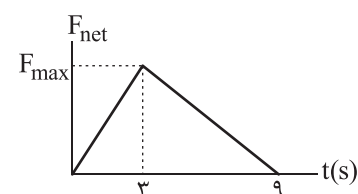
(۱)  $\vec{a}_2$  و  $\vec{a}_1$  هم جهت هستند و  $|\vec{a}_2| = 3|\vec{a}_1|$

(۲)  $\vec{a}_2$  و  $\vec{a}_1$  هم جهت هستند و  $|\vec{a}_2| = 2|\vec{a}_1|$

(۳)  $\vec{a}_2$  و  $\vec{a}_1$  در خلاف جهت هم هستند و  $|\vec{a}_2| = 3|\vec{a}_1|$

(۴)  $\vec{a}_2$  و  $\vec{a}_1$  هم جهت هستند و  $|\vec{a}_2| = 2|\vec{a}_1|$

- ۵۸- نمودار نیرو - زمان وارد بر جسمی به جرم  $4kg$  مطابق شکل زیر است. اگر نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 6s$  برابر  $8/6$  نیوتون باشد،  $F_{max}$  چند نیوتون است؟



(۱) ۱۲

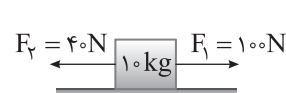
(۲) ۳

(۳)  $11/2$

(۴)  $2/8$

- ۵۹- در شکل زیر وزنه از حال سکون به حرکت درمی آید و در مدت  $2$  ثانیه، تندی آن به  $6 \frac{m}{s}$  می رسد. در این لحظه، بزرگی نیروی  $F_f$  ناگهان

سه برابر می شود. (بدون تغییر در جهت  $F_f$  و  $F_f$  و بزرگی  $F_f$ )، کل مسافت حرکت وزنه از شروع حرکت تا توقف کامل چند متر می شود؟



(۲)  $9/6$

(۱)  $10/4$

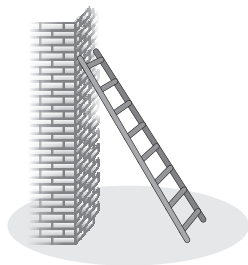
(۴)  $11/2$

(۳)  $8/8$

محل انجام محاسبات

۶۰- نردبانی به وزن  $W$ ، مطابق شکل، در آستانه لغزش قرار دارد و اصطکاک آن با دیوار ناچیز است. اگر بزرگی نیرویی که سطح زمین بر آن وارد

می کند،  $\frac{\sqrt{10}}{3} W$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی زمین با نردبان چقدر است و بزرگی نیرویی که دیوار بر آن وارد می کند، چقدر است؟



$$\frac{W}{3}, \frac{1}{9} \quad (1)$$

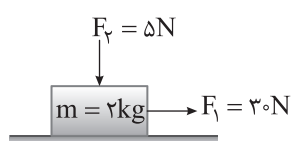
$$\frac{W}{9}, \frac{1}{9} \quad (2)$$

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

$$\frac{W}{3}, \frac{1}{3} \quad (4)$$

۶۱- مطابق شکل به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی  $F_1 = 30\text{N}$  وارد می شود و جسم با شتاب ثابت به حرکت درمی آید. اگر تغییر

تکانه جسم در ۴ ثانیه دوم حرکت  $100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$  باشد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



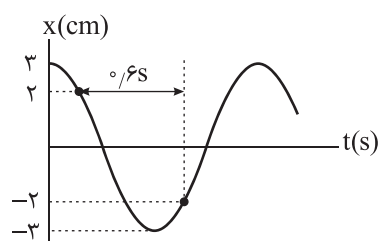
$$0.1 \quad (1)$$

$$0.15 \quad (2)$$

$$0.2 \quad (3)$$

$$0.25 \quad (4)$$

۶۲- اگر نمودار مکان-زمان حرکت هماهنگ ساده گلوله یک آونگ به صورت زیر باشد، طول آونگ چند سانتی متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx \pi^2)$



$$36 \quad (1)$$

$$48 \quad (2)$$

$$16 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$

۶۳- وزنه ای به انتهای یک فنر بسته شده روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز، نوسان می کند و در هر ۱۵ ثانیه، ۴۰ مرتبه از نقطه تعادل می گذرد. بدون تغییر فنر، جرم وزنه را چند برابر کنیم تا در هر ۱۲ ثانیه ۸ نوسان کامل انجام دهد؟

$$4 \quad (4)$$

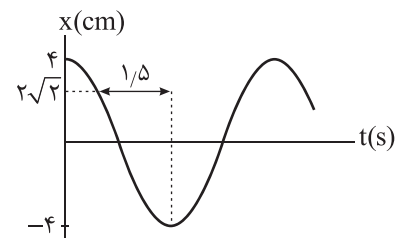
$$3 \quad (3)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$1/5 \quad (1)$$

۶۴- اگر نمودار مکان-زمان در یک حرکت هماهنگ ساده به شکل زیر باشد، در کدام یک از زمان های زیر شتاب متحرک درست نوشته

شده است؟  $(\pi^2 \approx 10)$



$$t = \frac{4}{3} \text{ s} \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (1)$$

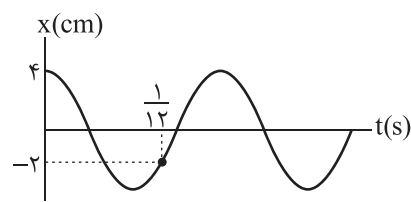
$$t = 1 \text{ s} \Rightarrow a = \frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (2)$$

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (3)$$

$$t = \frac{2}{3} \text{ s} \Rightarrow a = -\frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۶۵- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط نوسانگر از لحظه



$t_1 = \frac{1}{12} s$  تا  $t_2 = \frac{1}{6} s$  چند متر بر ثانیه است؟

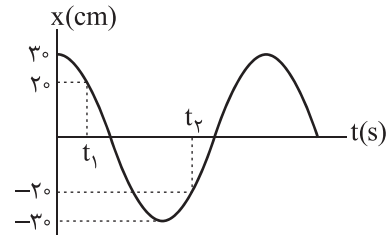
(۱)  $1/44$

(۲)  $0/72$

(۳)  $1/2$

(۴)  $0/6$

۶۶- نمودار مکان - زمان ذره‌ای که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط ذره در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  برابر  $3 \frac{m}{s}$  باشد،



بزرگی بیشینه شتاب نوسانگر تقریباً چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )

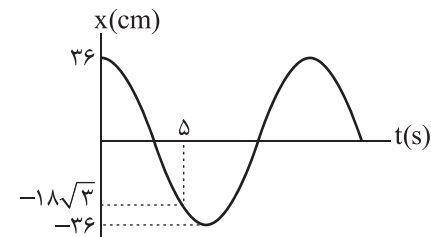
(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

۶۷- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم  $500 g$  گرم مطابق شکل است. انرژی مکانیکی نوسانگر تقریباً چند ژول است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )



(۱)  $1/8 \times 10^{-3}$

(۲)  $1/8 \times 10^{-2}$

(۳)  $9 \times 10^{-2}$

(۴)  $9 \times 10^{-3}$

۶۸- نوسانگری به جرم  $m$  به فنری با ثابت  $k$  متصل شده و روی سطح افقی با بسامد  $\frac{50}{\pi}$  هرگز نوسان می‌کند. اگر جرم نوسانگر  $36 g$  گرم

افزایش یابد، بسامد نوسانگر  $20\%$  درصد تغییر می‌کند.  $k$  چند نیوتون بر متر است؟

(۴) ۷۲۰

(۳) ۶۴۰

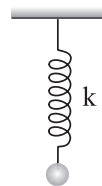
(۲) ۱۶۰

(۱) ۳۲۰

۶۹- فنر سبکی با ثابت  $k = 50 \frac{N}{m}$  از سقف آویزان شده است. وزنه‌ای به جرم  $500 g$  گرم به انتهای فنر بسته و از حالتی که فنر طول عادی

دارد، وزنه را  $10 cm$  بالا برده و سپس رها می‌کنیم. بیشینه تندی نوسانگر و بزرگی نیروی کشسانی فنر در پایین‌ترین نقطه مسیر به

ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و مقاومت هوا ناچیز است).



(۲)  $10 N, 2 \frac{m}{s}$

(۱)  $15 N, 2 \frac{m}{s}$

(۴)  $10 N, 1 \frac{m}{s}$

(۳)  $15 N, 1 \frac{m}{s}$

۷۰- تندی انتشار صوت در هوا  $350 \frac{m}{s}$  و در آب  $1400 \frac{m}{s}$  است. وقتی صوت حاصل از یک دیافازون از هوا وارد آب می‌شود، طول موج آن

$60$  سانتی‌متر تغییر می‌کند. بسامد این صوت در آب چند هرتز است؟

(۴) ۳۵۰۰

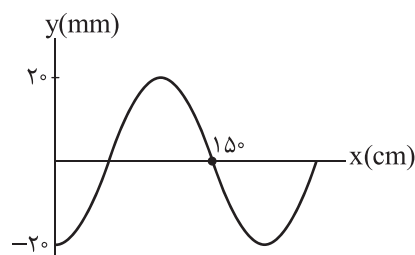
(۳) ۴۵۰۰

(۲) ۱۵۰۰

(۱) ۱۷۵۰

محل انجام محاسبات

۷۱- موجی عرضی با بسامد ۲ هرتز در یک تار منتشر می‌شود و شکل زیر وضعیت بخشی از تار در یک لحظه است. تندی انتشار موج چند برابر بیشینه تندی نوسان هر نقطه از تار است؟



(۱)  $\frac{50}{\pi}$

(۲)  $\frac{75}{\pi}$

(۳)  $\frac{75}{2\pi}$

(۴)  $\frac{100}{\pi}$

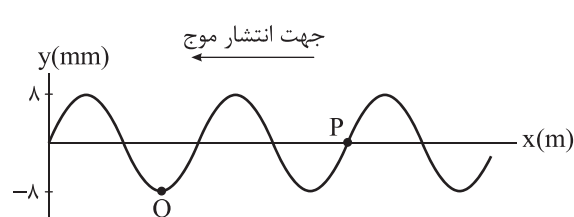
۷۲- موج عرضی توسط دیپازونی با بسامد f در یک تار فلزی منتشر می‌شود. اگر دیپازونی با بسامد ۲f در تاری به همان جرم و از همان جنس که قطر آن ۲ برابر تار اول است، موج منتشر کند، طول موج در آزمایش دوم چند برابر طول موج در آزمایش اول می‌شود؟

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

۷۳- دامنه یک موج عرضی سینوسی که در یک طناب انتشار می‌یابد، برابر ۵ cm است. تندی متوسط هر ذره طناب در هر ۱۰ s برابر  $\frac{2}{1} \frac{m}{s}$  است. اگر تندی انتشار موج در این طناب برابر  $4 \frac{m}{s}$  باشد، طول موج انتشار یافته در آن چند متر است؟

(۱)  $\frac{8}{4}$  (۲)  $\frac{6}{4}$  (۳)  $\frac{7}{2}$  (۴)  $\frac{4}{2}$

۷۴- موج عرضی با بسامد ۵ هرتز در یک تار کشیده شده منتشر می‌شود و شکل زیر، نقش موج را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. در لحظه  $t = \frac{1}{5} s$  در مورد سرعت و شتاب نقاط P و Q کدام گزینه درست است؟



(۱)  $a_P = 0, a_Q = -\frac{2\pi^2}{5} \frac{m}{s^2}$

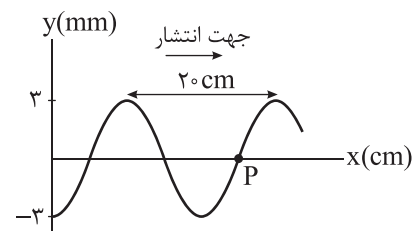
(۲)  $v_P = 0, v_Q = -\frac{4\pi}{25} \frac{m}{s}$

(۳)  $v_P = -\frac{2\pi}{25} \frac{m}{s}, v_Q = 0$

(۴)  $a_P = -\frac{4\pi^2}{5} \frac{m}{s^2}, a_Q = 0$

۷۵- نیروی کشش یک تار فلزی ۴۰ نیوتون و مساحت مقطع تار  $\frac{1}{3} cm^2$  و چگالی فلز  $6 \frac{g}{cm^3}$  است. موج عرضی در این تار منتشر می‌شود.

در یک لحظه وضعیت بخشی از تار، به شکل زیر است. از این لحظه چند میلی ثانیه طول می‌کشد تا نقطه P برای دومین بار پس از این لحظه به وضعیت  $y = -3 mm$  برسد؟



(۱) ۷۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۷۶- از میان ترکیبات زیر چه تعداد دارای مولکول قطبی بوده و چه تعداد در هگزان (تینر) حل می‌شوند؟

«گلیسیرین - اوره - روغن زیتون - اتیلن گلیکول - گریس - بنزین - عسل - وازلین»

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

۷۷- ۸۱ گرم اسید چربی با زنجیر کربنی ۱۶ کربنه سیرشده را برای تهیه صابون جامد وارد واکنش کرده‌ایم. مقدار باز مورد نیاز چند گرم

بوده و اگر صابون حاصله را برای شست‌وشو در آب رودخانه‌ای حاوی یون‌های  $Mg^{2+}$  مورد استفاده قرار دهیم، چند گرم رسوب

تشکیل خواهد شد؟ ( $Mg = 24$ ,  $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$ ,  $Na = 23$ :  $g.mol^{-1}$ )

(۱) ۸۴/۳ - ۱۲/۶۵ (۲) ۱۶۸/۶ - ۱۲/۶۵ (۳) ۱۶۸/۶ - ۱۲ (۴) ۸۴/۳ - ۱۲

۷۸- چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

(آ) نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها در اوره با این نسبت در اتیلن گلیکول یکسان است.

(ب) فرمول مولکولی کلی پاک‌کننده غیرصابونی با قدرت پاک‌کنندگی بیشتر نسبت به صابون  $RC_6H_5SO_3Na$  می‌باشد.

(پ) فرمول شیمیایی صابون مایع نیتروژن‌دار با زنجیر کربنی سیرشده می‌تواند به صورت مقابل باشد:  $C_{18}H_{41}CO_2N$

(ت) فرمول مولکولی اسید چرب سازنده نوعی روغن با زنجیر کربنی سیرنشده می‌تواند به صورت مقابل باشد:  $C_{18}H_{33}COOH$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- اختلاف تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن در یک مولکول پاک‌کننده صابونی مایع نیتروژن‌دار که زنجیر هیدروکربنی آن دارای یک پیوند

دوگانه است برابر با ۱۸ می‌باشد. اگر تعداد اتم‌های کربن آن با یک پاک‌کننده غیرصابونی جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده،

برابر باشد جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی کدام است؟ ( $C = 12$ ,  $H = 1$ ,  $N = 14$ ,  $O = 16$ ,  $S = 32$ :  $g.mol^{-1}$ )

(۱) ۳۶۲ (۲) ۳۲۰ (۳) ۳۴۸ (۴) ۳۳۴

۸۰- اختلاف جرم مولی صابون جامد ۱۵ کربنه با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر ۸۴ گرم می‌باشد. اگر جرم

مولی پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، تعداد اتم‌های کربن زنجیره آلکیل سیرشده آن کدام است؟

( $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$ ,  $Na = 23$ ,  $S = 32$ :  $g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۲ (۲) ۲۵ (۳) ۶ (۴) ۱۳

۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر، برهم‌کنش با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

(۲) بر اثر واکنش پاک‌کننده‌های خورنده با آلاینده‌ها گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

(۳) پاک‌کننده‌های صابونی با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی انجام نمی‌دهند.

(۴) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب محتوی کاتیون‌های فلزات قلیایی خاکی رسوب تشکیل نمی‌دهند.

۸۲- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

(آ) برای از بین بردن جوش‌های صورت، استفاده از صابون‌های گوگرددار توصیه می‌شود.

(ب) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با تشکیل گاز در آب، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند.

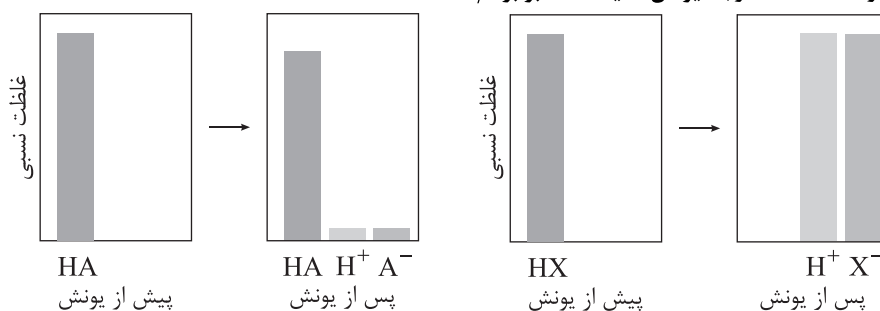
(پ) نمک‌های فسفات برای جلوگیری از رسوب دادن صابون در آب سخت به آنها افزوده می‌شوند.

(ت) برای افزایش قدرت ضدعفونی‌کنندگی صابون به آن کلر می‌افزایند.

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

محل انجام محاسبات

۸۳- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید HA و HX را در شرایط یکسان دما، حجم و غلظت نشان می‌دهند. کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (درجه یونش اسید HA برابر ۰/۲ است.)



(۱) pH محلول اسید HA کوچک‌تر از محلول HX است.

(۲) اگر غلظت مولار HA پیش از یونش برابر ۱/۵ باشد  $K_a$  آن برابر ۰/۷۵ است.

(۳) پس از یونش تعداد کل ذرات در محلول HA بیشتر از HX است.

(۴) اگر A و X هر دو هالوژن باشند جرم مولی HA همواره از HX بیشتر است.

۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

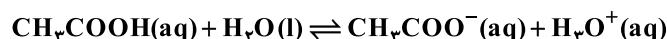
(۱) هر ماده جامد الکترولیتی دارای رسانایی الکتریکی خوبی در حالت محلول نمی‌باشد.

(۲) در دمای معین و غلظت یکسان از دو محلول اسیدی متفاوت لزوماً رسانایی الکتریکی یکسان نیست.

(۳) محلول موادی مانند گوگرد تری‌اکسید، کربن مونوکسید و دی‌نیتروژن پنتاکسید الکترولیت است.

(۴) گرافیت مانند فلزات رسانای الکترونی محسوب می‌شود زیرا این عمل را به کمک الکترون‌های آزاد انجام می‌دهد.

۸۵- با توجه به معادله یونش اسید ضعیف زیر کدام موارد درست هستند؟



(آ) برای این اسید بیانی از میزان پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل است.

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}$$

(ب) رابطه  $K_a$  (ثابت یونش این اسید) به صورت مقابل است:

(پ) در هر دمایی  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  با  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  برابر است ولی  $K_a$  متفاوت است.

(ت)  $K_a$  (ثابت یونش) در این تعادل واحد ندارد.

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

۸۶- مقدار ثابت یونش آب خالص در دمای ۹۰°C تقریباً ۳۶ برابر مقدار آن در دمای ۲۵°C می‌باشد. pH آب خالص در این دما کدام است؟ ( $\log 6 = 0.78$ )

(۱) ۷/۲۲ (۲) ۷/۵ (۳) ۶/۵ (۴) ۶/۲۲

۸۷- ۷۰ میلی‌لیتر محلول NaOH با  $\text{pH} = 11.5$  و با ۸۰ میلی‌لیتر محلول KOH با  $\text{pH} = 11.3$  مخلوط کرده و به آن ۳۵ میلی‌لیتر آب مقطر می‌افزاییم. pH محلول حاصل کدام است؟ ( $\log 5 = 0.7$ ,  $\log 3 = 0.5$ )

(۱) ۱۱/۷ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۱/۳ (۴) ۱۲/۷

۸۸- محلولی از یک باز قوی با فرمول BOH به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر در اختیار داریم و می‌خواهیم pH این محلول را از ۱۲/۷ به ۱۲ برسانیم. برای این منظور محاسبه کنید چند گرم HBr نیاز خواهیم داشت؟ ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{Br} = 80$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ ) , ( $\log 2 = 0.3$ )

(۱) ۲۰/۲ (۲) ۳/۲۴ (۳) ۰/۴۰ (۴) ۱/۶۲

محل انجام محاسبات

۸۹- ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۲ درصد جرمی با چگالی  $\frac{g}{mL}$  ۰/۰۲ در اختیار داریم. pH این محلول کدام است؟ همچنین این

محلول با چند میلی لیتر محلول ۰/۰۴ مولار هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش می دهد؟ ( $Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )  
 (۱) ۱۱/۷ - ۱۲۵ (۲) ۱۲ - ۱۲۵ (۳) ۱۱/۷ - ۲۵۰ (۴) ۱۲ - ۲۵۰

۹۰- کدام عبارت زیر نادرست است؟

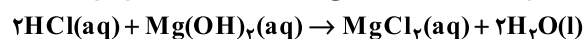
(۱) شیشه پاک کن نسبت به لوله بازکن باز ضعیف تری بوده و pH کوچک تری دارد.

(۲) در روده انسان برخلاف معده  $[OH^{-}] > [H^{+}]$  بوده و خلصت بازی دارد.

(۳) آمونیاک باز ضعیفی بوده و در حالت محلول به ازای انحلال هر مول آن سه مول یون  $OH^{-}$  تولید می شود.

(۴) جوش شیرین همانند منیزیم هیدروکسید ضداسید است و از آن برای خنثی کردن اسید اضافی معده استفاده می شود.

۹۱- شیر منیزی که شامل منیزیم هیدروکسید است توسط پزشکان جهت کاهش اسید معده تجویز می شود. با توجه به واکنش آن با اسید معده:



حساب کنید جهت خنثی کردن یک لیتر محلول اسید معده در حالت استراحت، به طور کامل چند گرم محلول ۲۰٪ جرمی شیر منیزی

نیاز داریم؟ ( $log 2 = 0.3$ ) , ( $Mg = 24, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱)  $5.8 \times 10^{-3}$  (۲)  $1.16 \times 10^{-2}$  (۳)  $2.9 \times 10^{-2}$  (۴)  $5.8 \times 10^{-2}$

۹۲- مطابق واکنش زیر برای خنثی کردن ۲۵۰ میلی لیتر محلول اسیدی، ۵۶ گرم سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) با درصد خلوص ۷۵٪ را وارد محلول کرده ایم. تا اسید مذکور به طور کامل خنثی شود، pH محلول اسید اولیه را به دست آورید. (از تغییر حجم

صرف نظر کنیم.) ( $log 5 = 0.7$ ) , ( $Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )



(۱) ۱/۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۱/۶ (۴) ۲/۳

۹۳- کدام گزینه درست است؟

(۱) پس از واکنش میان اتم های روی و اکسیژن، تعداد لایه های اصلی روی و اکسیژن به ترتیب کاهش و افزایش می یابند.

(۲) در تمامی واکنش های اکسایش - کاهش، تغییر عدد اکسایش به چشم نمی خورد.

(۳) در واکنش استری شدن، عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی کربوکسیل تغییر می کند.

(۴) میزان pH محیط در قدرت اکسندگی اکسیژن تأثیر گذار است.

۹۴- در واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات کدام عبارت های زیر درست هستند؟ ( $Al = 27, Cu = 64: g.mol^{-1}$ )

(آ) رنگ آبی محلول به دلیل حضور گونه اکسندگی در واکنش است.

(ب) با گذشت زمان جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می یابد.

(پ) در واکنش موازنه شده، به ازای مصرف دو مول آلومینیم، تعداد الکترون های مبادله شده در این واکنش ۳ مول است.

(ت) اگر به جای فلز آلومینیم فلز نقره در محلول قرار دهیم واکنشی انجام نمی شود.

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

۹۵- تیغه ای از جنس آهن را درون محلول  $ZnSO_4$  قرار می دهیم. محاسبه کنید که در پایان جرم تیغه آهنی چه تغییری خواهد کرد؟

( $Zn = 65, Fe = 56: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۹ گرم کاهش می یابد. (۲) ۹ گرم افزایش می یابد. (۳) تغییری نمی کند. (۴) ۱۳/۵ گرم افزایش می یابد.

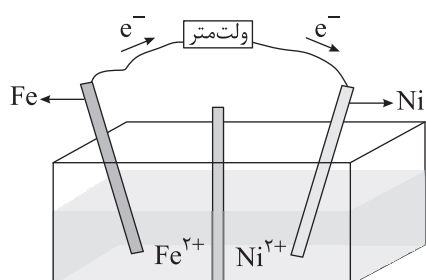
۹۶- در واکنش تیغه ای از جنس فلز روی با محلول مس (II) سولفات، ۰/۸ مول الکترون مبادله شده است. در صورتی که اختلاف جرم مواد

جامد قبل و بعد از اتمام واکنش برابر ۰/۳g باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ( $Cu = 64, Zn = 65: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

۹۷- با توجه به شکل زیر که متعلق به سلول گالوانی (Ni-Fe) می باشد، کدام مورد نادرست است؟ ( $\text{Fe} = ۵۶$  ,  $\text{Ni} = ۵۹$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



$$(E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}, E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.26 \text{ V})$$

(۱) در اطراف تیغه نیکل الکترون ها از رسانای یونی وارد رسانای الکترونی می شوند.

(۲) در این سلول جهت حرکت آنیون ها از دیواره متخلخل به سمت الکتروود آهن است.

(۳) با گذشت زمان جرم تیغه آهنی کاهش و جرم تیغه نیکل افزایش می یابد.

(۴) واکنش کلی انجام شده در سلول به صورت مقابل است:  $\text{Fe(s)} + \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ni(s)}$

۹۸- با توجه به جدول فرضی زیر کدام گزینه درست است؟

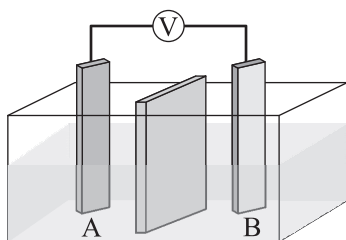
(۱) واکنش  $\text{A} + \text{C}(\text{SO}_4) \rightarrow \text{A}(\text{SO}_4) + \text{C}$  انجام پذیر است.

(۲) در واکنش  $\text{E} + \text{DNO}_3 \rightarrow \text{ENO}_3 + \text{D}$  ، E به عنوان اکسنده عمل می کند.

(۳) گرمای آزاد شده در اثر واکنش E با محلول  $\text{AgNO}_3$  از سایر گونه ها بیشتر است. ( $E^\circ(\text{E}^{2+}/\text{E}) < 0$ )

(۴) اکسنده ترین گونه می تواند  $\text{E}^+$  باشد.

۹۹- با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از یک سلول الکتروشیمیایی است، کدام گزینه درست است؟



$$(E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37 \text{ V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V})$$

$$(E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}, E^\circ(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = +1.2 \text{ V})$$

(۱) بیشترین ولتاژی که می توان با الکترودهای فوق در سلول های گالوانی تشکیل شده به دست آورد ۳/۵۷ ولت است.

(۲) اگر در سلول (Mg-Cu) الکتروود مس را با پلاتین جایگزین کنیم جهت جریان الکترون ها در مدار بیرونی تغییر می کند.

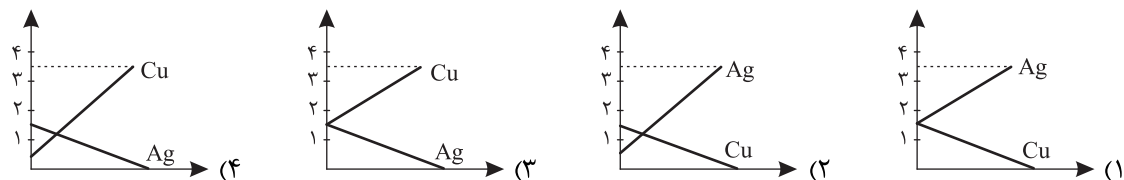
(۳) با توجه به  $E^\circ$  های داده شده حداکثر می توان ۴ سلول گالوانی متفاوت ساخت.

(۴) در سلول (Cu-Pt) کاتیون های  $\text{Cu}^{2+}$  با عبور از دیواره متخلخل به سمت قطب منفی (آند) حرکت می کنند.

۱۰۰- در سلول گالوانی (Ag-Cu) اگر در ابتدا جرم تیغه نقره برابر ۵۴ گرم و جرم تیغه مس ۹۶ گرم باشد کدام نمودار تغییر مول های دو

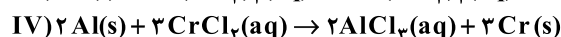
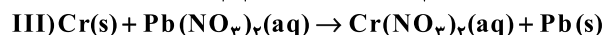
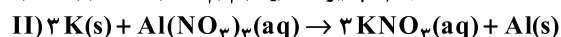
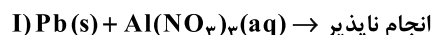
تیغه را به درستی نشان می دهد؟ ( $\text{Ag} = ۱۰۸$  ,  $\text{Cu} = ۶۴$ ) (ولت  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8$  , ولت  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34$ ) در

این واکنش تیغه آندی به طور کامل مصرف می شود.)

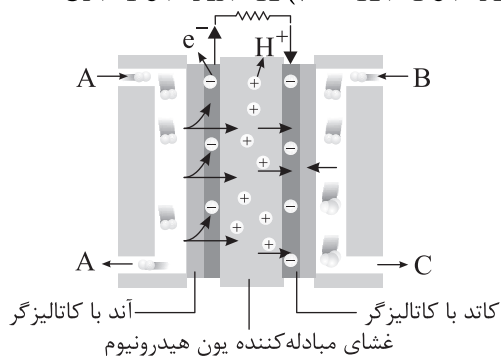


محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به اطلاعات داده شده در کدام گزینه قدرت کاهندگی فلزات به درستی نمایش داده شده است؟



۱۰۲- با توجه به شکل کدام گزینه نادرست است؟

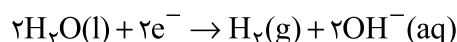


(۱) شکل مربوط به یک سلول سوختی می باشد که نوعی سلول گالوانی محسوب می شود.

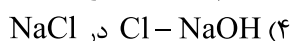
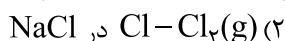
(۲) گازهای A و B به ترتیب گازهای  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  هستند.

(۳) بازدهی این سلول در حدود ۶۰٪ می باشد.

(۴) نیم واکنش کاهش در آن به صورت زیر است:



۱۰۳- در واکنش زیر، گونه کاهنده و گونه اکسیدشده کدام هستند؟ (واکنش موازنه نشده است.)



۱۰۴- با توجه به واکنش های داده شده، پس از موازنه مشخص کنید کدام موارد زیر درست هستند؟



(آ) در واکنش (I) یک یون چند اتمی نقش کاهنده را دارد.

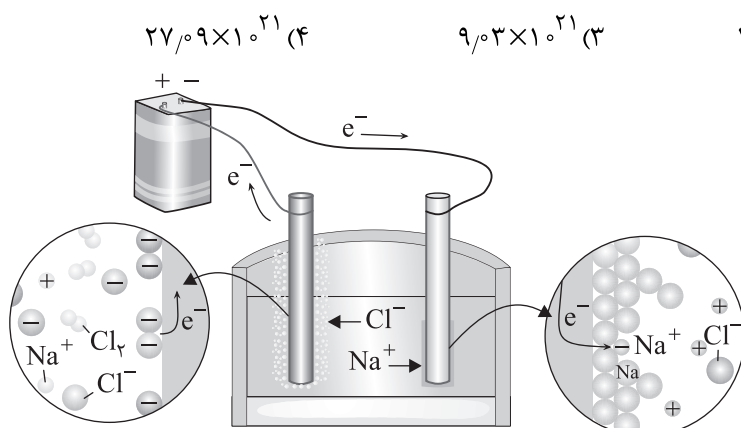
(ب) به ازای تشکیل ۱۰ مول اسید قوی،  $\frac{2}{3}$  مول الکترون در واکنش (II) مبادله می شود.

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (I) برابر ۱۸ است.

(ت) تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده در واکنش (II) برابر با ضریب گونه کاهنده در واکنش (I) است.

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

۱۰۵- در نیم واکنش آندی در برقکافت آب، گاز تولید می شود. در صورتی که شرایط انجام واکنش (STP) باشد، تعداد الکترون های مبادله شده را بیابید.



۱۰۶- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) یک سلول الکترولیتی را نشان می دهد که

در کاتد آن فلز سدیم مذاب به دست

می آید.

(۲) الکترولیت این سلول  $\text{NaCl(aq)}$  می باشد.

(۳) در آند سلول (قطب مثبت) گاز کلر

$(\text{Cl}_2)$  به دست می آید.

(۴) از سلول مقابل می توان برای استخراج

فلز پتاسیم نیز استفاده کرد.

محل انجام محاسبات

۱۰۷- در استخراج منیزیم از آب دریا کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) در آند سلول الکترولیتی گاز کلر تولید می شود که از آن برای تهیه  $\text{HCl}$  مورد نیاز استفاده می شود.

(۲) عمل استخراج فلز در یک سلول الکترولیتی و از برقکافت  $\text{MgCl}_2$  مذاب صورت می گیرد.

(۳) در مرحله نخست کاتیون های  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$  را به کمک یک محلول باز قوی رسوب می دهند.

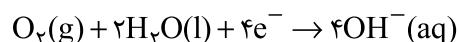
(۴)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  به صورت مذاب، مخلوط الکترولیت سلول برقکافت را تشکیل می دهد.

۱۰۸- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فلز  $M$  کاهنده ضعیف تری نسبت به آهن می باشد.

(۲) شکل مربوط به ورق حلی است و فلز  $M$  قلع می باشد.

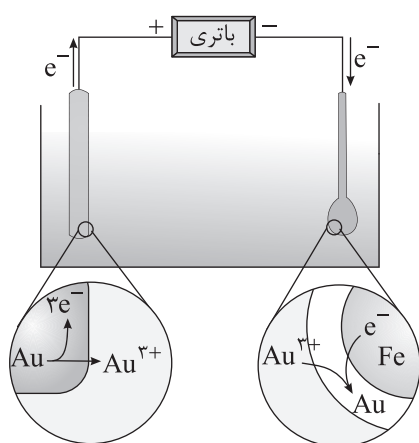
(۳) نیم واکنش کاهش در این سلول به صورت زیر است:



(۴) فلز  $M$  دارای  $E^\circ$  کوچک تری نسبت به آهن است.

۱۰۹- در آبکاری یک قاشق آهنی با فلز طلا مطابق شکل زیر، با فرض اکسایش طلا در آند، کدام گزینه نادرست است؟

( $\text{Fe} = 56$ ,  $\text{Au} = 197: \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) تیغه فلز طلا را به قطب مثبت باتری (آند) متصل می کنیم.

(۲) محلول الکترولیت باید حاوی نمکی از فلز طلا باشد.

(۳) به ازای مبادله  $0.06\%$  مول الکترون  $2/82$  گرم بر جرم قاشق افزوده

می شود.

(۴) نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد مربوط به فلز طلا می باشد.

۱۱۰- کدام موارد از عبارت های زیر در مورد فرایند استخراج آلومینیم به روش هال درست هستند؟

(آ) یکی از معایب این فرایند، انتشار گازهای گلخانه ای است.

(ب) آلومینیم مذاب، به دلیل چگالی بیشتر از مخلوط الکترولیت، در قسمت زیرین ظرف جمع می شود.

(پ) آلومینیم در سطح الکترود منفی (آند) سلول تولید می شود.

(ت) معادله کلی واکنش انجام شده به صورت مقابل است:  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l}) \rightarrow 4\text{Al}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g})$

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

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۳



کد مدرسه

پیش آزمون

۸



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ پیش آزمون: دی ماه ۱۴۰۴

## پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | ریاضی        | ۳۰         | ۱۱۱      | ۱۴۰      | ۴۵ دقیقه      |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------|--------------|---------------|
| ریاضی        | —         | —            | نیمسال اول    |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.



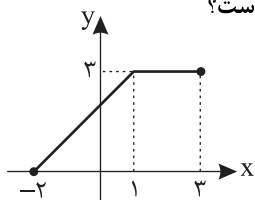
سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

## ریاضی

۱۱۱- اگر تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{x+1}$  را سه واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به محور  $y$ ها قرینه کنیم، تابع  $g$  به دست می‌آید. دامنهٔ تابع  $f \circ g$  شامل چند عدد صحیح است؟

- ۱) ۱۰      ۲) ۹      ۳) ۸      ۴) ۷

۱۱۲- اگر نمودار  $y = f(2-x)$  به شکل زیر باشد و نمودار  $y = f(x-a)$  از ناحیهٔ اول عبور نکند، حدود  $a$  کدام است؟



۱)  $-5 \leq a \leq 2$

۲)  $a \geq -5$

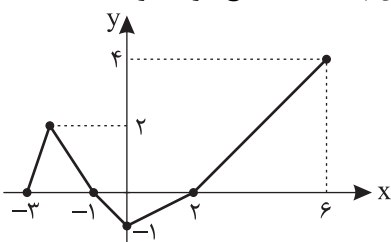
۳)  $-2 \leq a < 4$

۴)  $a \leq -4$

۱۱۳- اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x} + 2x + 1$  و  $g(x) = \log_3(x^3 + 3x^2 + 3x)$ ، آنگاه مجموعهٔ جواب نامعادلهٔ  $g(f(x)) > g((x+1)^3)$  کدام است؟

- ۱)  $(1, +\infty)$       ۲)  $(0, 1)$       ۳)  $(0, 3)$       ۴)  $(3, +\infty)$

۱۱۴- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت شکل زیر است. دامنهٔ تعریف تابع  $g(x) = \frac{2f(2x)}{-f(1-x)}$  شامل چند عدد صحیح خواهد بود؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۱۵- هرگاه  $f(x) = \begin{cases} x-2 & 0 < x \leq 2 \\ x^2 + 2x & -1 \leq x \leq 0 \end{cases}$ ، معادلهٔ  $f \circ f(x) = 0$  دارای چند ریشه است؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۱۶- اگر  $f = \{(-1, 0), (0, 3), (1, 2), (2, -3), (3, 1), (5, -2), (-2, -1)\}$  و  $g(x) = \frac{24}{x^3 - x^2 - 2x}$ ، آنگاه چند عضو

منفی در مجموعهٔ برد تابع  $g \circ f$  وجود دارد؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۱۷- تابع  $f(x) = 3x^2 + ax + 7$  با دامنهٔ  $[\frac{3}{p}, +\infty)$  یک به یک است. به ازای کوچک‌ترین مقدار صحیح  $a$ ، دامنهٔ تابع  $f^{-1}$  شامل چند عدد

طبیعی نیست؟

- ۱) ۴      ۲) ۵      ۳) ۸      ۴) ۹

۱۱۸- اگر  $f \circ g(x) = 7x + 1 + \sqrt{2x-1}$  و  $f^{-1}(x) = 3x - |x|$ ، آنگاه  $g^{-1}(18)$  کدام است؟

- ۱)  $\frac{5}{2}$       ۲)  $\frac{1}{2}$       ۳) ۱      ۴) ۵

۱۱۹- تابع  $f(x) = x^2 - 4x + 5$  در بازه‌ای نزولی اکید است و در آن بازه،  $f^{-1}(x) = a + b\sqrt{x-1}$ . مقدار  $f^{-1}(-b) + f^{-1}(a)$  کدام است؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۲۰- اگر  $\alpha = \frac{\pi}{12}$  باشد، حاصل  $P = \cos 4\alpha + \sqrt{2}(\sin \alpha - \cos \alpha)$  چقدر است؟

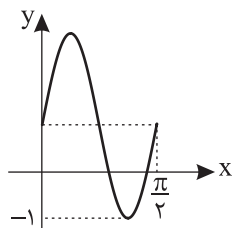
- ۱) صفر      ۲)  $-\frac{1}{2}$       ۳) -۱      ۴)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۲۱- مقدار  $A = \frac{\cos \frac{\pi}{12} + \sin \frac{\pi}{12}}{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}$  کدام است؟

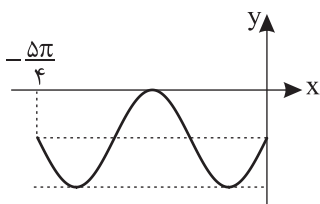
- (۱)  $-\sqrt{3}$  (۲)  $\sqrt{3}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۴)  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۲۲- نمودار تابع  $f(x) = a + c \cos^2(bx + \frac{\pi}{4})$  در یک دوره تناوب به صورت زیر است. مقدار  $a + b$  کدام است؟



- (۱) ۱  
(۲) -۱  
(۳) ۳  
(۴) -۳

۱۲۳- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a + b \sin(\frac{2x}{b})$  به شکل زیر است. مقدار مینیمم تابع  $f$  کدام است؟



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

۱۲۴- طول چهارمین نقطه برخورد نمودار تابع  $f(x) = \tan(x - \frac{2\pi}{3}) + \tan \frac{x}{4}$  با محور  $x$ ها در قسمت مثبت محور طولها کدام است؟

- (۱)  $\frac{28\pi}{9}$  (۲)  $\frac{22\pi}{9}$  (۳)  $\frac{20\pi}{3}$  (۴)  $\frac{26\pi}{3}$

۱۲۵- تعداد جوابهای معادله مثلثاتی  $\cos 2x + 2\sqrt{3} \sin x \cos x = 1$  در بازه  $[-\pi, \pi]$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۶- معادله  $\cos 3x + \sin 2x = \cos \frac{5\pi}{4}$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۷- دوره تناوب  $f(x) = \frac{\sin(ax) \cos(2ax) \cos(ax)}{2 - 4 \sin^2(2ax)}$  برابر  $\frac{3\pi}{8}$  است. دوره تناوب تابع  $g(x) = \frac{\tan(\frac{\pi x}{a})}{1 + \tan^2(\frac{\pi x}{a})}$  کدام است؟

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

۱۲۸- معادله مثلثاتی  $\cos(\frac{11\pi - 2x}{2}) = \sin(\frac{15\pi + 4x}{2})$  مفروض است. اختلاف بزرگترین و کوچکترین جواب معادله در بازه  $[-\pi, 2\pi]$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{8\pi}{3}$  (۲)  $2\pi$  (۳)  $\pi$  (۴)  $\frac{13\pi}{6}$

۱۲۹- باقیمانده تقسیم چندجمله‌ای  $P(x)$  بر  $(x - 2)$  و  $(x + 4)$  به ترتیب برابر با  $a$  و  $b$  است. اگر باقیمانده تقسیم چندجمله‌ای  $P(x)$  بر

$(x^2 + 2x - 8)$  برابر  $(6x + 9)$  باشد، مقدار  $a - b$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۶ (۳) ۲۶ (۴) ۳۶

محل انجام محاسبات

۱۳۰- اختلاف حدهای چپ و راست تابع  $f(x) = \frac{1 - \tan^4 x}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$  در نقطه  $x = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $8\sqrt{2}$  (۳)  $4\sqrt{2}$  (۴) ۲

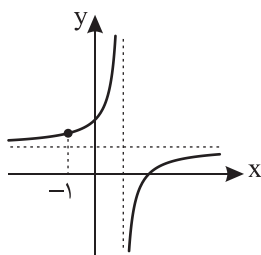
۱۳۱- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\tan x}{[2x - \pi]}$  کدام است؟

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

۱۳۲- تابع  $f(x) = \frac{(2x-1)^n + x^2 - 2}{x^2 - 1}$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \frac{1}{m}$  و  $\lim_{x \rightarrow 1} (mf(x)) = L$  مقدار  $L$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{6}$  یا ۲ (۲)  $\frac{2}{8}$  یا ۲ (۳)  $\frac{6}{6}$  یا ۱ (۴)  $\frac{8}{6}$  یا ۱

۱۳۳- اگر نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 - x - 2}{mx^2 - 1}$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} fof(x)$  کدام است؟



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

۱۳۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 \left[ \frac{1}{x^2} \right]$  و  $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \frac{[\cos x]}{\sin x - \sin^2 x}$  به ترتیب کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

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

۱۳۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow b} \frac{-x+2}{(x^2+bx-22)(x-b)} = -\infty$  ، آنگاه  $b$  چند مقدار حقیقی می تواند داشته باشد؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۱۳۶- اگر  $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^-} \frac{8ax+23}{\Delta x - 27 + [\frac{4}{x^2}]} = +\infty$  ، آنگاه به ازای بزرگ ترین عدد صحیح  $a$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(|ax|-2)(3x+1)}{(4x+5)(7-|x|)}$  کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳)  $\frac{6}{7}$  (۴)  $-\frac{6}{7}$

۱۳۷- اگر  $f(x) = (|x| + |x|)\sqrt{-2x}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-2+h^2) - f(-2)}{h^2}$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۳۸- اگر  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(a) - f(x)}{x^4 - a^4} = \frac{1}{12a^3}$  ، آنگاه حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a-6h) - f(a)}{24h^2 + h}$  کدام است؟

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

۱۳۹-  $f$  تابعی پیوسته است، به طوری که  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)+2}{x^2-4x+3} = 4$  . هرگاه  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3-2h)-a}{4h} = b$  ، مقدار  $ab$  کدام است؟

- (۱) -۸ (۲) ۸ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۴۰- به ازای کدام مقدار  $a$ ، شیب خط مماس بر منحنی تابع  $f(x) = \frac{3}{x}$  در نقطه  $x = a$  واقع بر منحنی، برابر -۳ است؟

- (۱)  $\pm 1$  (۲)  $\pm 2$  (۳)  $\pm 3$  (۴)  $\pm 4$

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۸  
دی ماه ۱۴۰۴

دوازدهم  
تجربی

## پاسخنامه تجربی

| ردیف | نام درس    | سرگروه         | گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)                     | ویراستاران                      |
|------|------------|----------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ۱    | زیست شناسی | سینا معصوم نیا | محمد کریم آذرمی - بردیا زمانی<br>محمد شاکری - سینا معصوم نیا   | معصومه فرهادی - امیر محمد علیان |
| ۲    | فیزیک      | علی نعیمی      | مهدی داداشی - مرتضی میرخانی - علی نعیمی                        | محمد رضا خادمی - رضا یار محمدی  |
| ۳    | شیمی       | مسعود جعفری    | محبوبه بیک محمدی - کامران کیومرثی                              | پرهام امیری - حسن تاشلی پور     |
| ۴    | ریاضی      | عباس نعمتی فر  | محمد پور سعید - حسین شفیع زاده<br>مهرداد کیوان - عباس نعمتی فر | نیکا موسوی - مانی موسوی         |

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیر علی الماسی - مبینا بهرامی - مهرداد شمس - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



## زیست شناسی

## ۱. گزینه ۲ صحیح است.

مولکول های مختلفی مثل دنا، رنا، پروتئین ها و ... در ایجاد صفات (ویژگی های ارثی) جانداران نقش دارند. همه این مولکول ها طی فرآیندهایی انرژی خواه و به کمک آنزیم ساخته می شوند. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) این گزینه فقط در ارتباط با پروتئین ها صحیح است.

(۳) پروتئین ها برخلاف رنا و دنا، حامل اطلاعات وراثتی نیستند.

(۴) این گزینه فقط در ارتباط با دنا و بعضی رناها صحیح است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱، ۱۵، ۲۷ و ۳۸)

## ۲. گزینه ۲ صحیح است.

انرژی لازم برای تهیه پلی پپتید از مولکول های پرانرژی مانند ATP به دست می آید.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در یاخته آنزیم های ویژه ای وجود دارند که براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می کنند، یعنی آنزیم با تشخیص ناحیه پادرمزه، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می کند.

(۳) مطابق با شکل کتاب درسی، نوکلئوتید انتهایی که با آمینواسید پیوند تشکیل نمی دهد، علاوه بر پیوند فسفودی استر، در تشکیل پیوند هیدروژنی نیز شرکت می کند.

(۴) محل فعالیت این پروتئین ها، در ماده زمینه ای یاخته است و توسط ریبوزوم های آزاد ساخته می شوند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۲۸، ۲۹ و ۳۱)

## ۳. گزینه ۳ صحیح است.

آنزیم های فعال بدن انسان، شامل آنزیم های پروتئینی و بعضی رناها هستند. همه این آنزیم ها فعالیت اختصاصی دارند و روی یک یا چند پیش ماده مؤثرند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) به طور مثال آنزیم هایی از جنس رنا، توسط رناتن (ریبوزوم)، ساخته نمی شوند.

(۲) دقت کنید همه این آنزیم ها، انرژی فعال سازی نوعی واکنش را کاهش می دهند! تأمین انرژی وظیفه آنزیم نیست.

(۴) به طور مثال پمپ سدیم - پتاسیم طی فعالیت طبیعی خود تغییر شکل می دهد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۸، ۱۸ و ۱۹)

## ۴. گزینه ۱ صحیح است.

مطابق با سؤال کنکور سراسری، می توان بیان نمود جهش مضاعف شدگی ترکیبی از دو جهش حذف و جابه جایی است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) مثلاً طی فرایند میوز (کاستمان) عدد کروموزومی تغییر پیدا می کند (کاهش). این مورد در کنکورهای نظام قدیم نیز مطرح شده بود.

(۳) به طور مثال اگر بخش بالایی از بازوی یک فام تن حذف شد، دیگر پیوند فسفودی استری تشکیل نخواهد شد!

(۴) در جهش جابه جایی، قسمتی از یک فام تن به ۱- فام تن غیر همتا یا ۲- بخش دیگری از همان فام تن منتقل می شود.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵۰ و ۵۱)

## ۵. گزینه ۴ صحیح است.

همه موارد به درستی بیان شده اند.

دوپار تیمین در اثر تشکیل دو پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین دو باز آلی تیمین مجاور به وجود می آید. برخورد پرتوهای فرابنفش موجود در

نور خورشید می توانند باعث تشکیل دوپار تیمین شوند. این رخداد می تواند طی فرایند همانندسازی، در فعالیت آنزیم دنا بسپاراز اختلال ایجاد کند.

(زیست شناسی دوازدهم صفحه های ۵۱ و ۵۲)

## ۶. گزینه ۲ صحیح است.

اگر پدر و مادری بیمار، دارای فرزندی سالم باشند، الگوی بیمار قطعاً بارز است. (رد موارد (الف) و (ب))

بررسی سایر موارد:

(ج) به طور مثال، ژنوتیپ پدر و مادر را Aa و Aa فرض می کنیم، امکان تولد فرزندی سالم با ژنوتیپ aa وجود دارد.

(د) به طور مثال، ژنوتیپ پدر و مادر را  $X^B Y$  و  $X^B X^b$  فرض می کنیم. امکان تولد پسر سالم با ژنوتیپ  $X^b Y$  وجود دارد.

## ۷. گزینه ۱ صحیح است.

(۱) برای مثال ذرت با ژنوتیپ Aabbcc هم جزء گروه b است و هم جزء گروه d.

(۲) برای مثال افراد AABbCc و aaBbCc ... جزء گروه a بوده و از نظر تعداد الل غالب زوج هستند. اما افراد AaBBCC، Aabbcc، AaBBCC و ... جزء گروه b هستند و از نظر تعداد الل غالب فرد هستند.

(۳) افراد Aabbcc و AaBBCC جزء گروه d هستند. فرد AaBBCC جزء گروه b است. رنگ ذرت AaBBCC نسبت به ذرت های گروه d به ذرت AaBBCC شبیه تر است.

(۴) تعدادی از افراد گروه c به صورت زیر هستند:

فرد aabbcc در یکی از آستانه ها قرار دارد. - فرد AaBBCC در آستانه دیگر قرار دارد. - افراد aaBBcc، aaBBCC و ... که در آستانه قرار ندارند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۴۴ و ۴۵)

## ۸. گزینه ۴ صحیح است.

اولین آمینواسید (متیونین) دارای انتهای آمین آزاد است و فقط از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند. آخرین آمینواسید دارای انتهای کربوکسیل آزاد است و فقط از طریق گروه آمین خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند. عوامل آزادکننده باعث شکسته شدن پیوند بین آخرین آمینواسید (متعلق به رشته پلی پپتیدی) و آخرین رنای ناقل (در جایگاه P) می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) این آمینواسید، قبل از آخرین جابه جایی رناتن در جایگاه A مستقر می شود.

(۲) این آمینواسید، همراه با رنای ناقل آغازگر، طی مرحله آغاز وارد جایگاه P رناتن (نه جایگاه A) می شود.

(۳) هر دو فرایند رونویسی و ترجمه از سمت فسفات به قند آغاز می شوند، در نتیجه رمزه اولین آمینواسید در سمتی از رنای پیک که زودتر ساخته شده قرار گرفته است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۰ و ۳۱)

## ۹. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، اتصال دو نوکلئیک اسید در سیتوپلاسم در دو مورد مشاهده می شود: ۱- اتصال رنای ناقل به رنای پیک طی فرایند ترجمه و ۲- اتصال رنای کوچک به رنای پیک در طی فرایند تنظیم بیان ژن. دقت کنید اتصال رنا و دنا طی رونویسی در هسته مشاهده می شود.

طی اتصال رنای کوچک به رنای پیک، رنای پیک بعد از مدتی تجزیه می شود.



### ۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

در مراحل طولیل شدن و پایان، پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدها با قند متفاوت گسیخته می‌گردد و پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در مرحله آغاز رونویسی بین دو رشته دنا پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

(۳) مراحل وقوع شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا: مرحله آغاز رونویسی + مرحله طولیل شدن رونویسی

(۴) در مرحله طولیل شدن و مرحله آغاز رونویسی پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا شکسته می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

### ۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق با کتاب درسی، جهش در توالی‌های بین ژنی، نمی‌تواند باعث تغییر در فعالیت عملکرد پروتئین مربوطه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهشی که سبب تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، به احتمال زیاد نحوه فعالیت آنزیم را تغییر می‌دهد.

(۲) جهشی که منجر به تغییر محلی دور از جایگاه فعال آنزیم شود، شانس کمی برای تغییر در عملکرد آنزیم دارد ولی ساختار آن را تغییر می‌دهد.

(۳) جهش در توالی مهارکننده، می‌تواند مقدار هر سه آنزیم را دستخوش تغییر کند!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۳۴ و ۵۱)

### ۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

مزلسون و استال برای سنجش چگالی دناها، از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت! استفاده کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دنا باکتری اولیه شامل دو رشته سنگین بود، در نتیجه فقط یک نوار در انتهای لوله تشکیل داد.

(۲) پس از دور اول همانندسازی و مشاهده نواری در میانه لوله که به معنای متوسط بودن چگالی دنا می‌باشد، نتیجه گرفتند همانندسازی به صورت حفاظتی نیست، زیرا در این صورت باید دو نوار در میانه و بالای لوله تشکیل می‌شد. (دنا با چگالی سبک و متوسط)

(۴) پس از مشاهده دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی و دیدن نوارها در وسط و بالای لوله، نتیجه گرفتند همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی صورت می‌پذیرد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

### ۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (ج) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

گویچه قرمز داسی شکل ساختاری C شکل و دارای دو انتهای تیز است. انگل مالاریا نمی‌تواند در گویچه داسی شکل به صورت طبیعی زندگی کند.

بررسی سایر موارد:

(الف) هر دو دارای فرورفتگی‌هایی در غشای خود هستند.

(ب) در گویچه‌های قرمز بالغ، هسته و در نتیجه ژن نداریم. نکته‌ای رایج و نخنما در آزمون‌های آزمایشی!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۵۶)

### ۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

هر آمینواسید توسط نوعی رنای ناقل وارد ریبوزوم و در نتیجه وارد رشته پپتیدی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این گزینه مربوط به فرایند رونویسی و رسیدن آنزیم رنابسیپاراز به توالی پایان است.

(۳) فقط اتصال رنای ناقل و رنای پیک طی فرایند ترجمه منجر به ساخت پروتئین خواهد شد.

(۴) این مورد هم مربوط به فرایند رونویسی است. در اتصال دو رنا در سیتوپلاسم اصلاً رنای تازه‌ساختی وجود ندارد!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۳، ۳۰ و ۳۶)

### ۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده بر سرعت و مقدار رونویسی از ژن مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین مهارکننده ویژه باکتری‌ها است نه یاخته هسته‌دار. بنابراین این گزینه نادرست است.

(۳) در دو حالت خمیدگی در دنا رخ می‌دهد:

حالت اول: خمیدگی دنا بین توالی افزاینده و راه‌انداز که طی تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی رخ می‌دهد.

حالت دوم: زمانی که دنا به دور هیستون‌ها می‌پیچد و میزان فشردگی دنا افزایش می‌یابد. این مورد تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی است.

(۴) مورد b بیانگر تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی است. مورد c بیانگر تنظیم بیان ژن قبل از مرحله رونویسی است.

### ۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اطلاعات صورت سؤال:

مردان با اشاره بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): Aa و AA

زنان با اشاره بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): AA

مردان با اشاره کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): aa

زنان با اشاره کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): Aa و aa

در صورت سؤال فرض شده است که مرد aa با زن Aa یا aa ازدواج کرده و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر Aa شده‌اند. بنابراین ژنوتیپ پدر aa و ژنوتیپ مادر Aa است.

اگر مرد aa با زن Aa ازدواج کند فرزندان می‌شود: Aa - aa با توجه به ژنوتیپ‌های والدین، ژن نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دختران و پسران ناخالص در این خانواده، ژن نمود (ژنوتیپ) مشابه Aa دارند؛ ولی رخ‌نمودهای آنها متفاوت است.

(۲) در صورت تولد فرزند پسر Aa که فرزند ناخالص این خانواده بوده و انگشت اشاره بلندتری دارد، فنوتیپ متفاوتی نسبت به پدر خود خواهد داشت.

(۳) دختری که انگشت اشاره بلندتر داشته باشد، ژنوتیپ AA دارد. امکان تولد این فرزند از پدری که ژنوتیپ aa دارد، دور از انتظار خواهد بود.

### ۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های مبدا را وارد مقصد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که به نفع بقای افراد باشد. این مورد در کنکور نظام قدیم نیز مطرح شده بود.

(۳) شارش ژن نیز می‌تواند خزانه ژنی را غنی‌تر کند!

(۴) هر چه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)



(۴) همه جانداران با یکدیگر خویشاوند هستند، بعضی ها خویشاوندی نزدیک تر و بعضی ها خویشاوندی دورتر!

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

#### ۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

برقراری پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها، بدون دخالت آنزیم انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) رونویسی ژن به کمک آنزیم هایی مانند رنابسپاراز صورت می گیرد.
- (۲) برقراری پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید توسط آنزیم انجام می شود.
- (۴) آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات B، این قند را به غشای گویچه قرمز اضافه می کند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۱، ۱۵، ۲۳ و ۴۱)

#### ۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

همه موارد به درستی بیان شده اند.

شکل بیانگر افزایش فاصله بین پروتئین های هیستون و در نتیجه کاهش فشردگی فام تن است. به دنبال این کاهش فشردگی، میزان خمیدگی دنا تغییر می کند، پیش روی رنابسپاراز روی دنا تسهیل می شود. این افزایش فاصله، در نتیجه فعالیت گروهی از پروتئین ها رخ می دهد.

#### ۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است.
- (۲) آمینواسیدها از چهار بخش تشکیل شدند.
- (۳) در گروه کربوکسیل آمینواسیدها پیوند کربن - کربن مشاهده نمی شود.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

#### ۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

این کروموزوم ها دارای دگره d هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) این آنزیم فقط کربوهیدرات B را به غشای گویچه قرمز اضافه می کند.
- (۲) در این فرد کروموزوم های شماره ۹ دارای دگره O هستند.
- (۴) در غشای گویچه قرمز دگره ای وجود ندارد!

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۹ و ۴۰)

#### ۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

فقط مورد (ب) درست است.

بررسی سایر گزینه ها:

الف) مثلاً مولکول ATP طی آزاد کردن انرژی، دو فسفات خود را از دست می دهد.

ج) این مورد درباره همه نوکلئوتیدها صادق است!

د) بعضی نوکلئوتیدها نقش های دیگری در یاخته دارند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۸)

#### ۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

مقصود صورت سؤال، نوترکیبی، گوناگونی دگره ای و اهمیت ناخالص هاست که می توانند در روند گونه زایی دگرمیخی فعال باشند. موارد الف) و (ب) نادرست هستند.

دقت کنید آمینواسیدهایی که علاوه بر دو پیوند اشتراکی پپتیدی، در ساختار سوم توسط گروه R خود در نوعی پیوند اشتراکی دیگر شرکت می کنند، در تشکیل سه پیوند کووالانسی دخیل هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) این آمینواسید در ساختار اول در تشکیل پیوند پپتیدی و بعداً در ساختار سوم در تشکیل پیوند اشتراکی دیگر شرکت کرده است.
- (۲) ساختارهای مارپیچ و صفحه ای فقط دو نوع معروف از ساختارهای دوم پروتئین ها هستند. انواع دیگری از این ساختار نیز وجود دارد.
- (۳) فقط نیتروژن اولین آمینواسید از طریق دو پیوند اشتراکی به هیدروژن متصل است. این آمینواسید نمی تواند در تشکیل سه پیوند اشتراکی ایفای نقش کند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

#### ۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

در کتاب درسی می خوانیم: در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) مثلاً ایجاد یاخته های متفاوت از یاخته بنیادی، به دنبال اثر محرک های مختلفی رخ می دهد.
- (۲) برای آنکه یاخته یوکاریوتی نسبت به ماده واکنش نشان دهد، آن ماده باید به طریقی از غشاها عبور کند و ژن ها را تحت تأثیر قرار دهد.
- (۳) در یاخته های یوکاریوتی، بیشتر ژن ها در هسته و برخی در راکبزه و دیسه قرار دارند. در هر یک از این محل ها، یاخته می تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۳، ۳۳ و ۳۵)

#### ۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

در مرحله آغاز با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به مجموعه رنای ناقل و زیرواحد کوچک ساختار رناتن کامل می شود. در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر می شود و جایگاه A و E خالی می ماند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) ممکن است این اتفاق در مرحله پایان ترجمه رخ دهد. در این مرحله، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می شوند و فرایند ترجمه اتمام می یابد.

(۳) پرشدن جایگاه از مولکولی واجد پیوند هیدروژنی در دو زمان رخ می دهد: ۱- در مرحله طویل شدن و اشغال این جایگاه توسط رنای ناقل (رنای ناقل در ساختار خود دارای پیوندهای هیدروژنی است). ۲- در مرحله پایان و پرشدن جایگاه توسط عوامل آزادکننده (پروتئین ها در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند). در مرحله طویل شدن زیرواحدهای رناتن از هم جدا نمی شوند.

(۴) منظور برقراری پیوند پپتیدی در جایگاه است. هیچ گاه هر سه جایگاه رناتن به صورت همزمان پر نیستند!

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۰ و ۳۱)

#### ۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

اندام هایی که طرح ساختاری یکسانی دارند ساختارهای همتا می نامند. این ساختارهای می توانند کار یکسان یا متفاوت داشته باشند!

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در مطالعات مولکولی، پی می برند بعضی جانداران پروتئین هایی با توالی آمینواسیدی مشابه دارند.
- (۳) ساختارهای وستیجیال ممکن است فاقد کار خاصی باشند! پس نتیجه می گیریم بعضی از آنها دارای کار خاصی هستند.



بررسی همه موارد:

(الف) شرط وقوع این موارد، عدم تعادل جمعیت است. در نتیجه در جمعیت متعادل وجود ندارند.

(ب) دقت کنید که کراسینگ اور و گوناگونی دگره‌ای، روی نسل بعدی تغییر ایجاد می‌کنند.

(ج) در گونه‌زایی هم‌میهنی، نقش اصلی را بر عهده دارند.

(د) با توجه به نکته کنکور ۱۴۰۳، هر سه عامل، می‌توانند سبب تغییر فراوانی دگره‌ها در جمعیت شوند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، ۵۴ تا ۵۶، ۶۰ و ۶۱)

## ۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

شکل‌گیری نهایی پروتئین‌هایی که در لیزوزوم وجود دارند درون شبکه آندوپلاسمی رخ می‌دهد. در نتیجه شکل‌گیری این پروتئین‌ها نیز مختل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در زمانی که نور وجود ندارد، ژن مربوط به آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز بیان نمی‌شود.

(۳) انرژی لازم برای تهیه پلی‌پپتید هم از مولکول‌های پرانرژی مانند ATP به دست می‌آیند. این جمله کتاب درسی بدین معنا است که سایر فرم‌های انرژی نیز می‌توانند در تهیه پلی‌پپتید اثرگذار باشند.

(۴) وجود توالی آمینواسید که پپتید را به مقصد خود هدایت می‌کند در تمامی پروتئین‌ها (ترش‌حی، یا داخل سلولی) لازم است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸، ۳۱ و ۳۳)

## ۲۸. گزینه ۴ صحیح است

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، ژن نمود پدر به صورت  $X^H Y$  بوده و ژن نمود مادر سالم نیز به صورت  $X^H X^H$  است. با توجه به اینکه پدر از نظر بیماری هموفیلی سالم، است قطعاً همه دختران وی سالم خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر در جای (۹) در ژن نمود مادر، دگره C قرار بگیرد، امکان تولد پسری سالم از نظر هر دو بیماری وجود دارد.

(۲) اگر در جای (۹) در ژن نمود مادر، دگره C قرار بگیرد، امکان تولد پسری سالم و دارای دید طبیعی وجود دارد.

(۳) امکان تولد دختری با  $X^{CH} X^{ch}$  در این آمیزش وجود دارد؛ در نتیجه می‌تواند در ژن نمود آن هردو دگره بیماری‌زا را مشاهده کرد.

## ۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

فعالیت نوکلئازی دنا‌سپاراز که به آن ویرایش گفته می‌شود، از وقوع جهش ممانعت می‌کند. در این فرایند، دنا‌سپاراز پیوند فسفودی استر بین قند نوکلئوتید انتهایی رشته در حال ساخت (نوساز) با گروه فسفات نوکلئوتید اشتباهی اضافه شده را می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دنا‌سپاراز طی این فعالیت فقط در یک جهت حرکت می‌کند!

(۲) دقت زیاد همانندسازی تا حد زیادی مربوط به رابطه مکملی بین بازهای آلی است.

(۴) برقراری پیوند فسفودی استر جز فعالیت بسپارازی این آنزیم است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۱۲)

## ۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

در جمعیت انسان‌ها دو دگره  $Hb^S$  و  $Hb^A$  در رابطه با صفت کم‌خونی داسی شکل وجود دارد.

بررسی همه موارد:

(الف) از شرایط محیط جدید اطلاعی نداریم، پس نمی‌توان اظهارنظر دقیق نمود.

(ب) جهشی که آغازگر گونه‌زایی هم‌میهنی است نوعی جهش عددی محسوب می‌شود که سبب جدایی تولیدمثلی می‌گردد.

(ج) این جهش سبب تبدیل توالی CTT به CAT می‌شود. در نتیجه با کاهش تعداد نوکلئوتیدهای تیمین‌دار مجاور هم، احتمال ایجاد دوپار تیمین را کاهش می‌دهد.

(د) با تغییر فراوانی نسبی دگره در طی جهش، جمعیت از حالت تعادل خارج می‌شود و روند تغییر را در پیش می‌گیرد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

## ۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

این مورد مربوط به فرایند رونویسی است.

سایر گزینه‌ها می‌توانند به دنبال اتمام فرایند ترجمه دیده شوند.

## ۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

طی فرایند کراسینگ‌اور و جهش مضاعف‌شدن، امکان جابه‌جایی قطعه‌ای بین فام‌تن (کروموزوم)‌های همتا وجود دارد. در هر دو مورد امکان پیدایش ترکیبات دگره‌ای جدید وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کراسینگ‌اور باعث تغییر طول فام‌تن نمی‌شود.

(۳) مضاعف‌شدن می‌تواند در زمانی غیر از میوز رخ دهد.

(۴) کراسینگ‌اور تأثیری در فعالیت صحیح آنزیم هلیکاز ندارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰، ۵۱ و ۵۶)

## ۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها همانندسازی دوجتهی وجود دارد. در پروکاریوت‌ها دو هلیکاز مربوط به یک جایگاه آغاز همانندسازی در ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند، ولی در یوکاریوت‌ها، هلیکازهای یک جایگاه آغاز همانندسازی، همواره از هم دور می‌شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پایان یافتن همانندسازی با رسیدن هلیکازهای مربوط به یک دوراهی به یکدیگر، ویژگی همانندسازی در باکتری‌ها است. اما در دنا‌ی خطی نیز ممکن است به دنبال رسیدن هلیکازها به هم، همانندسازی پایان یابد.

(۲) هیستون‌ها فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند، ولی دقت کنید که باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جدا شدن هیستون از دنا، قبل از شروع همانندسازی است.

(۳) همانندسازی در هر دو یاخته باعث انتقال اطلاعات وراثتی بدون کم‌وکاست به یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

## ۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

تنها تعدادی از نوکلئوتیدهای قرار گرفته در ابتدای حباب رونویسی، دارای رونوشتی در رنای اولیه می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳ فقط در ارتباط با بعضی از آنها صادق است.

۴ دنا‌سپاراز ارتباطی به فرایند رونویسی ندارد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)



## ۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

پدر و مادر خانواده از نظر بیماری کم خونی داسی شکل دارای ژنوتیپ ناخالص هستند. وجود تفاوت در گروه های خونی پدر و مادر اطلاعات مناسبی جهت پیشگویی گروه خونی فرزندان ارائه نمی دهد. با توجه به مطرح شدن بیماری های هموفیلی و فنیل کتونوریا در گزینه ها، ژنوتیپ های مربوط به این صفات در پدر و مادر به صورت های زیر

$$Ff - FF / X^H Y - X^H X^H X^H X^h$$

می تواند باشد: با توجه به سالم بودن پدر خانواده از نظر هموفیلی، تولد دختر بیمار از نظر هموفیلی در این خانواده غیر ممکن است.

## ۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

منظور دستگاه گلری است. این اندامک فاقد توانایی تولید پروتئین است. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) میتوکندری و کلروپلاست توانایی ساخت همه پروتئین های مورد نیاز خود را ندارند.

(۲) به خارج میتوکندری ریبوزومی متصل نیست!

(۴) رشته پلی پپتیدی در حال ساخت، از زیر واحد بزرگ رناتن خارج می شود.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۳۱)

## ۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

۱ و ۳) مایه پنیر نام عمومی برای آنزیم هایی است که توانایی دلمه کردن پروتئین شیر و تولید پنیر را دارند. به منظور کاربرد آن در صنعت این پروتئین ها از معده شیرخواران جانورانی مانند گاو و گوسفند استخراج و جهت تولید پنیر استفاده می گردد. در نتیجه دلمه شدن پروتئین های شیر در معده گوسفند، کاربرد صنعتی این آنزیم ها نمی باشد. امروزه انواعی از مایه پنیرها از گیاهان و ریز جانداران به دست می آیند.

(۲) آنزیم سلولاز که در تبدیل سلولز به گلوکز نقش دارد، از آنزیم های مورد استفاده در کاغذسازی و تولید سوخت های زیستی است.

(۴) در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می شوند. آمیلاز موجب تجزیه نشاسته می شود.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۲۰)

## ۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

در تمام طرح ها، نوکلئوتیدهای موجود در یاخته اولیه سبب ایجاد دناهای نوساز و قدیمی شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در ارتباط با طرح حفاظتی صادق نیست.

(۳) در طرح غیر حفاظتی، قطعات دناي اولیه پیوند فسفودی استر خود را از قبل دارند.

(۴) در طرح غیر حفاظتی، دناي حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به طور پراکنده در خود دارد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۹)

## ۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

در ساختار صفحه ای، فقط بین آمینواسیدهایی پیوند هیدروژنی تشکیل می شود که در یک جهت قرار گرفتند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) اندازه شیارهای موجود در دو سمت ساختار مارپیچ یکسان است. (۳) در ساختار صفحه ای بین دو تا خوردگی مجاور، یک پیوند هیدروژنی وجود دارد!

(۴) در ساختار مارپیچ، گروه های R به سمت خارج ساختار قرار گرفته اند. (زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

## ۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

اولاً دقت کنید هر دوی این تنظیم بیان ژن ها، فرایندهایی پیچیده هستند و انواعی از پروتئین در آنها نقش دارند! به طور مثال رنابسپاراز جایگاه اتصال به قند مالتوز ندارد. این مورد در کنکور هم مطرح شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در پی ورود قند لاکتوز در تنظیم منفی، مهارکننده از اپراتور جدا شده و رنابسپاراز روی ژن پیشروی می کند.

(۳) در تنظیم منفی، مهارکننده به لاکتوز تمایل بیشتری نسبت به اپراتور دارد.

(۴) در تنظیم مثبت، به دنبال ورود مالتوز، رنابسپاراز به راه انداز اتصال پیدا می کند. (رونویسی شروع می شود).

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

## ۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

ژنوتیپ آندوسپرم WRR است. دگره R دوبار تکرار شده، نتیجه می گیریم یاخته ماده (در اینجا یاخته بافت خورش) باید دگره R داشته باشد. از W موجود در ژنوتیپ نیز نتیجه می گیریم دانه گرده باید حاوی دگره W باشد.

## ۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

امکان مشاهده ساختارهای تسبیح مانند در هر دو گروه یوکاریوت و پروکاریوت ها وجود دارد. در نتیجه نیازی به دانستن یوکاریوت بودن مالاریا نبود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) مالاریا بخشی از چرخه زندگی اش را در گویچه قرمز می گذراند.

(۲) مالاریا در گویچه قرمز داسی شکل نمی تواند به طور طبیعی زندگی کند.

(۴) مالاریا یک نوع انگل تک یاخته ای است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

## ۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (الف)، (ب) و (د) پیوند هیدروژنی هستند.

بررسی مورد ج:

این پیوند از نوع اشتراکی (کووالانسی) است.

## ۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

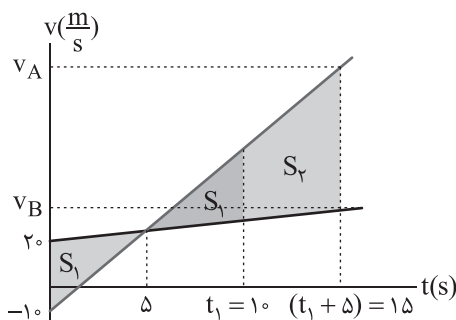
منظور صورت سؤال انتخاب طبیعی است. رخ نمود فرد سازگار با محیط می تواند بارز باشد (Aa و AA) و رخ نمود فرد ناسازگار aa باشد. به مرور زمان با کاهش رخ نمود نهفته همچنان، مقداری دگر نهفته به علت وجود ناخالص ها در جمعیت حفظ می شود. در نتیجه می توان گفت انتخاب طبیعی با سرعت متفاوتی فراوانی دگره های بارز و نهفته را در جمعیت تغییر می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) انتخاب طبیعی سبب پیدایش دگره نمی شود!

(۲) این محیط است که تعیین جهت تغییرات را برعهده دارد.

(۳) اندازه جمعیت، روی رانش تأثیر قابل توجهی دارد. به صورتی که هر چه اندازه جمعیت کوچک تر باشد تأثیر رانش نیز بیشتر است.



فاصله دو متحرک از یکدیگر مطابق شکل برابر  $S_2$  است:

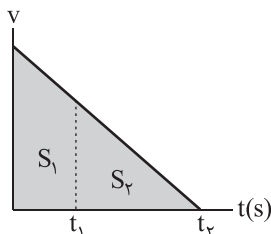
$$\Rightarrow \frac{S_1 + S_2}{S_1} = \left(\frac{10}{5}\right)^2 \Rightarrow S_1 + S_2 = 4S_1$$

$$S_2 = 3S_1 = 3 \times \frac{20 \times 5}{2} = 150 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم مساحت زیر نمودار  $v-t$  در هر بازه زمانی، جابه جایی متحرک را نشان می دهد.



$$\begin{cases} S_1 = v_1 d \\ S_2 = d \end{cases} \Rightarrow S_1 + S_2 = 4d$$

$$\Rightarrow \frac{S_2}{S_1 + S_2} = \left(\frac{t_2 - t_1}{t_2}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{t_2 - t_1}{t_2}$$

$$\Rightarrow t_2 = 2t_1$$

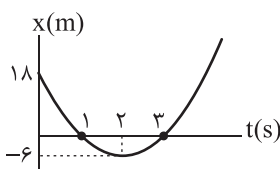
$$\begin{cases} v_{av}(0 \rightarrow t_1) = \frac{v_1 d}{t_1} \\ v_{av}(t_1 \rightarrow t_2) = \frac{d}{t_2 - t_1} = \frac{d}{t_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{av}(0 \rightarrow t_1)}{v_{av}(t_1 \rightarrow t_2)} = 3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$v = at + v_0, x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = 6t^2 - 24t + 18$$

نمودار مکان - زمان حرکت یک سهمی است. توصیف حرکت با توجه به نمودار مکان - زمان به صورت زیر است:



به  $x = 0$  نزدیک می شود و حرکت کندشونده است.  $0 < t < 1$

از  $x = 0$  دور می شود و حرکت کندشونده است.  $1 < t < 2$

به  $x = 0$  نزدیک می شود و حرکت تندشونده است.  $2 < t < 3$

از  $x = 0$  دور می شود و حرکت تندشونده است.  $3 < t$

توجه کنید که در مدت  $t = 2$  تا  $t = 3$  تندی کم می شود و از  $t = 2$  به بعد تندی زیاد می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

مطابق با شکل کتاب درسی، با خون گیری از پاشنه پای نوزاد، او را در بدو تولد از نظر احتمال ابتلا به این بیماری بررسی می کنند. بررسی سایر گزینه ها:

(۲) فنیل آلانین یک نوع آمینواسید است، نه نوعی پروتئین.

(۳) گرچه در حال حاضر نمی توان فنیل کتونوری را درمان کرد، ولی می توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض این بیماری را مهار کرد.

(۴) اگر پدر و مادر هر دو دارای ژنوتیپ  $Ff$  باشند، امکان تولد فرزند بیمار با ژنوتیپ  $ff$  وجود دارد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۴۵)

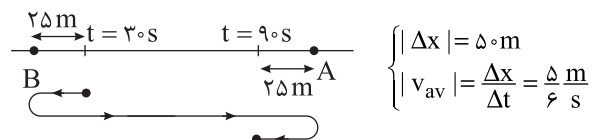
## فیزیک

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اینکه تندی حرکت ثابت فرض شده است، تندی متوسط را در هر بازه زمانی که حساب کنیم، فرقی نمی کند.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{10}{4} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به اینکه تندی ثابت است، در هر  $10^\circ$  ثانیه  $2.5$  متر طی می شود، پس در مدت  $t = 30^\circ$  تا  $t = 90^\circ$  حرکت متحرک به ترتیب زیر است:



و نسبت بزرگی سرعت متوسط در مدت  $t = 30^\circ$  تا  $t = 90^\circ$  به

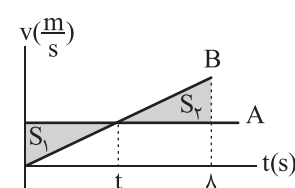
$$\frac{5}{6} = \frac{1}{3}$$

تندی متوسط برابر است با:

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵، ۶ و ۱۳)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

متحرک A با سرعت ثابت و متحرک B با شتاب ثابت مثبت حرکت می کنند. با رسم نمودار  $v-t$  دو متحرک، مطابق شکل زیر، جابه جایی دو متحرک را مقایسه می کنیم.



$$t = 8 \text{ s} \rightarrow x_A = x_B = x$$

$$\begin{cases} \Delta x_A = x - 0 = x \\ \Delta x_B = x - x_0 \end{cases}$$

جابه جایی B بیشتر از A است. باید از لحظه  $t = 0$  تا  $t = 8 \text{ s}$ ، مساحت زیر نمودار  $v-t$  متحرک B، بیشتر از A باشد. پس مساحت مثلث  $S_2$  باید بیشتر از  $S_1$  باشد.

در نتیجه لحظه  $t$  از نصف بازه زمانی  $0$  تا  $8 \text{ s}$  کمتر است، پس  $t < 4$ .

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه از یک محل شروع به حرکت می کنند، زمان به هم رسیدن دو متحرک، زمانی است که مساحت زیر نمودار  $v-t$  آنها برابر شود. در نتیجه می بایست مساحت دو مثلث مشخص شده در شکل برابر شود و این دو مثلث هم نهشت باشند، پس در  $t_1 = 10 \text{ s}$  به هم می رسند و  $5$  ثانیه بعد از آن می شود  $t_2 = 15 \text{ s}$



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 28}{1} = -28 \frac{m}{s^2}$$

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = -28t^2 + 28t - 48$$

دو متحرک در یک زمان به  $x = 0$  می‌رسند.

$$x_A = 0 \Rightarrow -28t^2 + 28t - 48 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 14t + 24 = 0 \Rightarrow (t-7)^2 - 25 = 0 \Rightarrow t-7 = \pm 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \times \\ t_2 = 12s \checkmark \end{cases} \text{ مطابق شکل زمان موردنظر بعد از } t = 7s \text{ است.}$$

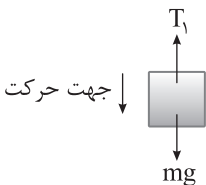
$$x_B = 0 \Rightarrow v_B \times 12 - 48 = 0 \Rightarrow v_B = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow x_B = 4t - 48$$

$$t = 15 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -2 \times 15^2 + 28 \times 15 - 48 = -30 - 48 = -78m \\ x_B = 4 \times 15 - 48 = 12m \end{cases}$$

$$d = |x_B - x_A| = |12 - (-78)| = 90m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ و ۱۵ تا ۱۷)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.



$$1) F_{net} = mg - T_1 = ma \Rightarrow 50 - T_1 = 5 \times (-1) \Rightarrow T_1 = 55N$$

$$T_2 = 2T_1 = 110N$$

$$2) F_{net} = T_2 - mg = ma \Rightarrow 110 - 50 = 5a \Rightarrow a = 12 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادلهٔ تکانه - زمان را با توجه به نمودار سهمی می‌نویسیم.

$$p = A(t-2)^2 + 20 \xrightarrow{p=-10} -10 = 9A + 20$$

$$\Rightarrow A = -\frac{1}{3} \Rightarrow p = -\frac{1}{3}(t-2)^2 + 20$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p(9) - p(2)}{9-2} = \frac{-120}{7} = -20N$$

$$\Rightarrow |F_{av}| = 20N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{حالت اول: } F_{net} = -f_k = -\mu_k(mg) = ma_1 \Rightarrow a_1 = -\mu_k g$$

$$\text{حالت دوم: } F_{net} = -f_k = -\mu_k(mg + mg) = ma_2$$

$$\Rightarrow a_2 = -2\mu_k g = 2a_1$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d = \frac{-v_0^2}{2a_1} \\ d' = \frac{-v_0^2}{2(2a_1)} \end{cases} \Rightarrow \frac{d'}{d} = 2$$

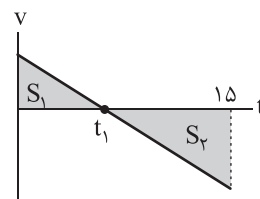
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار مکان - زمان به شکل سهمی است. پس شتاب حرکت ثابت است.

در حرکت با شتاب ثابت اگر  $v_0$  و  $a$  هم‌علامت باشند، حرکت همواره تندشونده است و اگر  $v_0$  و  $a$  مختلف‌العلامت باشند، حرکت از  $t = 0$  تا لحظهٔ تغییر جهت حرکت، کندشونده و از آن به بعد تندشونده خواهد بود.

در اینجا سرعت اولیه مثبت است (نمودار در ابتدا صعودی است) و پس از مدتی سرعت صفر می‌شود (رأس سهمی) و از آن به بعد سرعت منفی است. (نمودار نزولی می‌شود). پس معلوم می‌شود که شتاب منفی است. برای پیدا کردن لحظهٔ تغییر جهت حرکت، از نمودار سرعت - زمان استفاده می‌کنیم. از  $t = 0$  تا  $t = t_1$  حرکت کندشونده و بعد از آن تندشونده است.



$$S_1 = 162 - 90 = 72m, S_2 = |0 - 162| = 162m$$

$$\Rightarrow \frac{162}{72} = \left(\frac{15-t_1}{t_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{15-t_1}{t_1} = \sqrt{\frac{162}{72}} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow t_1 = 6s \Rightarrow$$

تا قبل از  $t = 6s$  حرکت کندشونده و بعد از آن تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر، مسافت مساوی را در مدت مساوی طی می‌کنند پس سرعت متوسط آنها قرینه یکدیگر است. توجه کنید که وقتی هر دو با شتاب ثابت و به صورت تندشونده حرکت می‌کنند، جهت حرکت آنها ثابت است.

$$\text{در حرکت با شتاب ثابت: } v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$v_{avA} = \frac{20 + v_A}{2}, v_{avB} = \frac{-30 + v_B}{2}$$

$$(v_{1A} = +20, v_{1B} = -30, v_A = -\frac{6}{5}v_B)$$

$$v_{avA} = -v_{avB} \Rightarrow \frac{20 + v_A}{2} = \frac{30 + \frac{5}{6}v_A}{2}$$

$$\Rightarrow 20 + v_A = 30 + \frac{5}{6}v_A \Rightarrow \frac{1}{6}v_A = 10 \Rightarrow v_A = 60 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_B = -\frac{6}{5} \times 60 = -72$$

$$a_A = \frac{60 - 20}{\Delta t} = \frac{40}{\Delta t}, a_B = \frac{-72 - (-30)}{\Delta t} = -\frac{42}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{a_A}{a_B} \right| = 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

متحرک A با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت  $t = 7s$  تا  $t = 7s$  جابه‌جایی آن  $+98$  متر است و در  $t = 7s$  سرعت آن صفر است.

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow 98 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 7 \Rightarrow v_0 = 28 \frac{m}{s}$$

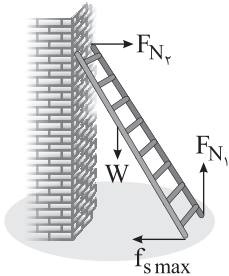


$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 36 = -2 \times 5 \Delta x \Rightarrow \Delta x = 3/6m$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = 6 + 3/6 = 9/6m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۳ تا ۴۱)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.



$$F_{N1} = W$$

نیرویی که از طرف زمین به نردبان وارد می شود، برابری نیروهای  $F_{N1}$  و  $f_{s \max}$  است.

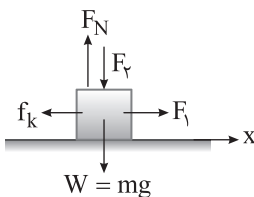
$$R = \frac{\sqrt{10}}{3} W = \sqrt{F_{N1}^2 + f_{s \max}^2} = \sqrt{W^2 + f_{s \max}^2}$$

$$\Rightarrow f_{s \max} = \frac{1}{3} W = \mu_s F_{N1} \Rightarrow \mu_s = \frac{1}{3}$$

$$F_{N1} = f_{s \max} = \frac{1}{3} W$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{100}{5} = 20N$$

$$F_1 - f_k = ma = F_{\text{net}} \Rightarrow 30 - f_k = 20 \Rightarrow f_k = 10N$$

$$f_k = \mu_k (F_N) = \mu_k (F_y + mg) \Rightarrow 10 = \mu_k (10 + 20) = 25\mu_k$$

$$\Rightarrow \mu_k = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0.4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۷، ۳۸ و ۴۵ تا ۴۷)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{T}{\gamma} = 0.6 \Rightarrow T = 1/2s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 1/2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{1/44}{4} m = \frac{144}{4} cm$$

$$= 36cm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

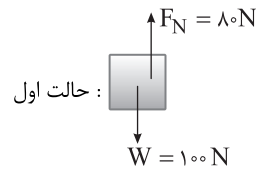
۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

نوسانگر در هر دوره ۲ مرتبه از نقطه تعادل می گذرد. پس در حالت اول هر ۱۵ ثانیه ۲۰ دوره است. در حالت دوم هر ۱۲ ثانیه ۸ دوره است.

$$\begin{cases} T_1 = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}s \\ T_2 = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}s \end{cases} \Rightarrow T_2 = 2T_1 \Rightarrow \frac{T_2}{K_2} = \frac{T_1}{K_1} \Rightarrow m_2 = 4m_1$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

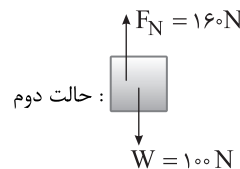
۵۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$W - F_N = ma \Rightarrow 100 - 80 = 10a_1$$

$$\Rightarrow a_1 = 2 \frac{m}{s^2}$$

جهت شتاب رو به پایین است.



$$F_N - W = ma \Rightarrow 160 - 100 = 10a_2$$

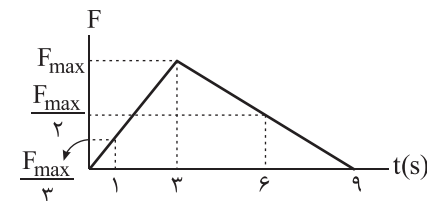
$$\Rightarrow a_2 = 6 \frac{m}{s^2}$$

جهت شتاب رو به بالا است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۳ تا ۳۷)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم که مساحت زیر نمودار نیرو - زمان در یک بازه زمانی معین، برابر با تغییرات تکانه جسم در آن بازه زمانی است:



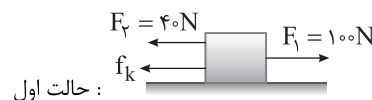
$$\Delta p = (\frac{F_{\max}}{3} + F_{\max}) \times \frac{3}{2} + (\frac{F_{\max}}{3} + F_{\max}) \times \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta p = \frac{4}{3} F_{\max} + \frac{4}{3} F_{\max} = \frac{8}{3} F_{\max}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\frac{8}{3} F_{\max}}{6} = \frac{4}{9} F_{\max} = 12N \Rightarrow F_{\max} = 12N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۸)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.



حالت اول:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 6 = 2a \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$F_1 - F_y - f_k = ma \Rightarrow 100 - 40 - f_k = 10 \times 3 \Rightarrow f_k = 30N$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t = \frac{6 + 0}{2} \times 2 = 6m$$

حالت دوم:

در حالت دوم بزرگی و جهت  $f_k$  فرقی نمی کند زیرا در هر دو حالت  $F_N = mg$  و جهت حرکت به طرف راست است پس جهت  $f_k$  به طرف چپ است.



$$100 - 120 - 30 = 10a \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}$$

$$E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (36 \times 10^{-3})^2 \times \frac{\pi^2}{36}$$

$$\pi^2 \simeq 10 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 36 \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-3} \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

طبق رابطه  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$  برای بسامد نوسانگر، با افزایش جرم، بسامد آن ۲۰ درصد کاهش خواهد یافت.

$$\left\{ \begin{aligned} f_2 &= 0.8f_1 \\ f &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + 36}} = \frac{4}{5} \end{aligned} \right.$$

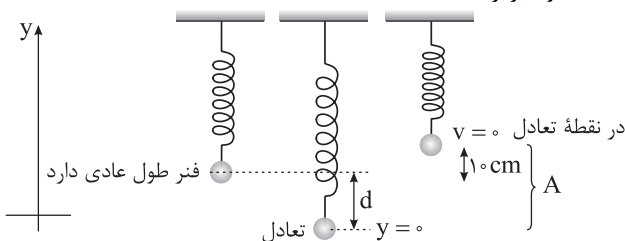
$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_1 + 36} = \frac{16}{25} \Rightarrow m_1 = 64 \text{ g}$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{64 \times 10^{-3}}} = \frac{5}{\pi} \Rightarrow k = 64 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

مرکز نوسان، نقطه تعادل وزنه است. در نقطه تعادل، نیروی فنر با وزن گلوله برابر است.



$$F_e = mg \Rightarrow kd = mg$$

$$d = \frac{mg}{k} = \frac{0.5 \times 10}{50} = 0.1 \text{ m}$$

$$A = 0.1 + 0.1 = 0.2 \text{ m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{50}{0.5}} = \sqrt{100} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\max} = A\omega = 0.2 \times 10 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در پایین ترین نقطه مسیر، فنر به اندازه  $(d + A)$  کشیده شده است.

$$F_e = k(d + A) = kd + kA = mg + kA$$

$$\Rightarrow F_e = 50(0.1 + 0.2) = 0.3 \times 50 = 15 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی موج از یک محیط به محیط دیگر می رود بسامد آن تغییر نمی کند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\text{آب}}}{\lambda_{\text{هوا}}} = \frac{1400}{340} = 4 \Rightarrow \lambda - \frac{\lambda}{4} = 60 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1400}{0.8} = 1750 \text{ Hz}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۱ و ۶۲)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{3T}{\lambda} = 1/5 \Rightarrow T = \epsilon s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\epsilon} = \frac{\pi}{\epsilon} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow x = A \cos \omega t = 0.4 \cos\left(\frac{\pi}{\epsilon} t\right)$$

$$a = -\omega^2 x = -\frac{\pi^2}{\epsilon^2} \times \frac{4}{100} \cos\left(\frac{\pi}{\epsilon} t\right) = -\frac{1}{10} \cos\left(\frac{\pi}{\epsilon} t\right)$$

$$t = \frac{\epsilon}{3} \Rightarrow a = -\frac{1}{10} \cos\left(\frac{\pi}{\epsilon} \times \frac{\epsilon}{3}\right) = -\frac{1}{10} \times \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = +\frac{1}{20} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 1 \Rightarrow a = -\frac{1}{10} \cos\left(\frac{\pi}{\epsilon}\right) = 0$$

$$t = 2 \Rightarrow a = -\frac{1}{10} \cos(\pi) = \frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = \frac{\epsilon}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{10} \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{20} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

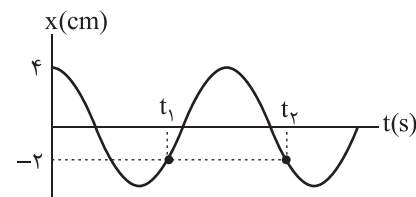
۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$t_1 = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{2}{3}T$$

$$t_1 = \frac{2T}{3} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = \frac{1}{\lambda} s$$

$$t_2 = \frac{1}{6} = \frac{4T}{3} = T + \frac{T}{3} \Rightarrow x_2 = \frac{-A}{2}$$

پس مسیر حرکت نوسانگر روی نمودار مکان - زمان مطابق شکل است:



$$s_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{(2 + 4 + 4 + 2) \text{ cm}}{\frac{1}{6} - \frac{1}{12}} = 144 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 1.44 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\ell = 20 + 30 + 10 = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

$$s_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{0.6}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0.2 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2\Delta t = 0.4 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|a_{\max}| = A\omega^2 \Rightarrow |a_{\max}| = 0.3 \times 25\pi^2$$

$$\pi^2 \simeq 10 \Rightarrow |a_{\max}| = 75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۰)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow t = 5 \text{ s} \Rightarrow -18\sqrt{3} = 36 \cos(\Delta\omega)$$

$$\Rightarrow \cos \Delta\omega = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta\omega = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{6 \text{ s}}$$



۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$A = 20 \text{ mm}, \omega = 2\pi f = 2\pi \times 2 = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\max} = A\omega = 20 \times 10^{-3} \times 4\pi = \frac{4\pi}{100} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{3}{4}\lambda = 150 \Rightarrow \lambda = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 2 \times 2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{\text{تندی انتشار موج}}{\text{بیشینه تندی نوسان ذرات}} = \frac{4}{8\pi \times 10^{-2}} = \frac{50}{\pi}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی جرم و جنس تار همان است و قطر تار ۲ برابر شده، یعنی  $A$

چهار برابر و طول تار  $\frac{1}{4}$  برابر شده است.

تندی انتشار موج عرضی در طناب همگن برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{L_2 = \frac{1}{4}L_1} v_2 = \frac{1}{2}v_1$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$s_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 21 = \frac{\ell}{10} \Rightarrow \ell = 21 \text{ m} = 210 \text{ cm}$$

نوسانگر در هر دوره مسافتی برابر  $4A$  و در هر نصف دوره  $2A$  را طی می‌کند.

$$\frac{210}{2 \times 5} = 21 \Rightarrow \Delta t = \frac{21T}{2} \Rightarrow 10 = \frac{21}{2}T$$

$$\Rightarrow T = \frac{21}{105} = 0.2 \text{ s}$$

$$\lambda = Tv = 0.2 \times 4 = 0.8 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\omega = 2\pi f = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \text{ s} = 0.2 \text{ s}$$

$$\Delta t = 0.5 \text{ s} = 7T + \frac{T}{4}$$

با گذشت مدت  $7T + \frac{T}{4}$  هر نقطه از طناب به قرینه وضعیت فعلی

می‌رسد. نقطه  $P$  الان در  $y = 0$  است و می‌خواهد بالا برود. پس سرعت آن  $+A\omega$  است و در  $t = 0.5 \text{ s}$  سرعت آن  $-A\omega$  می‌شود.

$$v_P = -A\omega = -8 \times 10\pi = -80\pi \frac{\text{mm}}{\text{s}} = -\frac{7\pi}{25} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_P = 0$$

نقطه  $Q$  الان در  $y = -A$  است. پس در آن زمان در  $y = +A$  خواهد بود و شتاب آن  $-a_{\max}$  می‌شود.

$$a_Q = -a_{\max} = -A\omega^2 = -\frac{8}{1000} \times 100\pi^2 = -\frac{4\pi^2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_Q = 0$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{40}{6000 \times \frac{1}{4} \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{400}{16}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{0.2} = 25 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25} \text{ s} = 40 \text{ ms}$$

نقطه  $P$  در این لحظه در  $y = 0$  است و می‌خواهد پایین برود. در  $\frac{T}{4}$

بعد برای نخستین مرتبه و  $\frac{\Delta T}{4}$  برای دومین مرتبه به  $-A$  می‌رسد.

$$\Delta t = \frac{5}{4} \times 40 = 50 \text{ ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

### شیمی

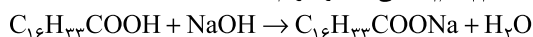
۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

از بین ترکیب‌های ذکر شده در صورت سؤال، مولکول‌های گلیسرین، اوره، اتیلن گلیکول و عسل قطبی بوده و مولکول‌های روغن زیتون، گریس، بنزین و وازلین که ناقطبی هستند در هگزان یا تینر حل می‌شوند. قابل توجه است که در مولکول روغن زیتون بخش ناقطبی بر بخش قطبی آن غلبه داشته و به همین دلیل مولکول آن در هگزان حل می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

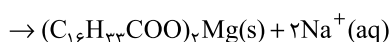
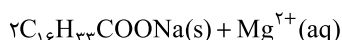
فرمول اسید چرب با زنجیر ۱۶ کربنه سیر شده به صورت  $C_{16}H_{33}COOH$  می‌باشد و داریم:



$$81 \text{ g } C_{16}H_{33}COOH \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{270 \text{ g اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol اسید چرب}}$$

$$\times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 12 \text{ g NaOH}$$

بر اثر واکنش صابون تشکیل شده در آب سخت حاوی یون‌های  $Mg^{2+}$  داریم:



$$81 \text{ g اسید چرب} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{270 \text{ g اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol اسید چرب}}$$

$$\times \frac{562 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 84.2 \text{ g رسوب}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

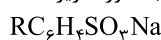
بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف)

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \Rightarrow \frac{\text{تعداد عناصر}}{\text{تعداد اتم‌ها}} = \frac{4}{8}$$

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 \Rightarrow \frac{\text{تعداد عناصر}}{\text{تعداد اتم‌ها}} = \frac{3}{10}$$

(ب) فرمول مولکولی کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:





بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) HX اسید قوی بوده و به طور کامل یونیده شده است پس غلظت یون هیدرونیوم در آن محلول بیشتر بوده و pH آن کوچک‌تر است.  
(۳) در محلول HX به دلیل یونش کامل تعداد کل ذرات ۲ برابر تعداد مولکول‌های اولیه است. در حالی که در اسید HA با توجه به ضعیف بودن آن تعداد ذرات به اندازه  $M \times V \times \alpha$  از ذرات اولیه بیشتر می‌شود.

(۴) در بین هالوژن‌ها HF تنها اسید ضعیف می‌باشد که جرم مولی آن از سایر هالیدهای هیدروژن کمتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۸)

#### ۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

کربن مونوکسید جزء معدود اکسیدهای نافلز است که با آب واکنش نداده و اسید تولید نمی‌کند بلکه در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و محلول آن غیر الکترولیت است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

#### ۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در عبارت  $K_a$  (ثابت یونش) غلظت مواد جامد و مایع خالص که ثابت هستند آورده نمی‌شود. یعنی  $K_a$  آن به صورت زیر است:

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(ت) یکای  $K_a$  بستگی به ضرایب مواد موجود در تعادل دارد. گاهی در  $K$  (ثابت تعادل) که مواد دو طرف دارای مجموع ضرایب برابر باشند،  $K$  (ثابت تعادل) یکا ندارد. یکای  $K_a$  این واکنش  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$  است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

#### ۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

در دمای  $90^\circ\text{C}$  داریم:

$$K_w = 36 \times 10^{-14} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$$

از آنجا که به‌ازای یونیده شدن هر مولکول آب، یک یون  $\text{H}^+$  و یک یون  $\text{OH}^-$  تولید می‌شود، داریم:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{36 \times 10^{-14}} = 6 \times 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(6 \times 10^{-7}) = 7 - 0.78 = 6.22$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲۶)

#### ۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا مقدار یون هیدروکسید موجود در هر محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{NaOH} : [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11.5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11.5}}$$

$$= 10^{-2.5} = 3 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$n = M \cdot V = 3 \times 10^{-3} \times 70 \times 10^{-3} = 21 \times 10^{-5} \text{mol OH}^-$$

$$\text{KOH} : [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11.3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

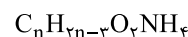
$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11.3}} = 10^{-2.7} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

نکته: فرمول شیمیایی پاک‌کننده مایع دارای نیتروژن با زنجیر کربنی سیرشده دارای یک پیوند دوگانه به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{COONH}_4$  و اسید جرب با زنجیر کربنی سیرنشده و دارای یک پیوند دوگانه به صورت:  $(\text{C}_{19}\text{H}_{34}\text{O}_2)\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$  است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

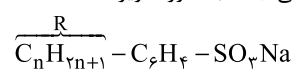
#### ۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

پاک‌کننده صابونی مایع نیتروژن‌دار دارای کاتیون آمونیوم  $\text{NH}_4^+$  می‌باشد و با توجه به زنجیر کربنی سیرنشده آن فرمول مولکولی آن به صورت زیر است:



$$\text{H با C اتم} = (2n+1) - (n) = 18 \Rightarrow n = 17$$

فرمول کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی جامد به صورت زیر است:



$$\text{R کربن اتم} = 17 - 6 = 11 \Rightarrow \text{C}_{11}\text{H}_{23} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3\text{Na}$$

$$\Rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{27}\text{SO}_3\text{Na} = 334 \text{g.mol}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰)

#### ۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

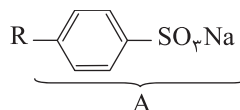
فرمول مولکولی صابون جامد ۱۵ کربنه:  $\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na}$

$$= (15 \times 12) + (29 \times 1) + (2 \times 16) + 23 = 264 \text{g.mol}^{-1}$$

جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی:

$$264 + 84 = 348 \text{g.mol}^{-1}$$

فرمول کلی پاک‌کننده غیرصابونی:



جرم بخش A:

$$(6 \times 12) + (4 \times 1) + 32 + (3 \times 16) + 23 = 179 \text{g.mol}^{-1}$$

$$348 - 179 = 169 \text{g.mol}^{-1}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1} = 169 \Rightarrow 14n + 1 = 169 \Rightarrow n = 12$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰)

#### ۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

پاک‌کننده‌های خورنده بر اثر واکنش با آلاینده‌ها می‌توانند ترکیب محلول در آب تولید کنند و گاهی اوقات گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۲)

#### ۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) پاک‌کننده‌های خورنده با تشکیل گاز در آب، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند.

(ت) برای افزایش قدرت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها ترکیبات کلردار می‌افزایند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

#### ۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه در اسید HA،  $\alpha = 0.2$  می‌باشد، داریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{1/5 \times (0.2)^2}{0.8} = 0.075 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

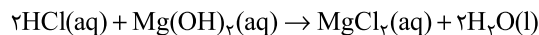


۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

pH معده در حالت استراحت برابر ۳/۷ است، بنابراین:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.7} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$n = M \times V = 2 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+$$



$$2 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+ \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}^+} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}}$$

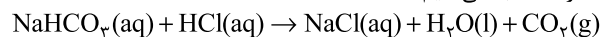
$$\times \frac{58 \text{ g Mg(OH)}_2}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} \times \frac{100 \text{ g}}{20 \text{ g Mg(OH)}_2}$$

$$= 0.029 = 2.9 \times 10^{-2} \text{ g Mg(OH)}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۳۲)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

طبق معادله واکنش ابتدا تعداد مول اسیدی که وارد واکنش شده است را محاسبه می‌کنیم.



$$0.056 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HCl}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+$$

مولاریته محلول اسید اولیه برابر است با:

$$[H^+] = \frac{n}{V} = \frac{5 \times 10^{-3}}{250 \times 10^{-3}} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

بنابراین pH محلول برابر است با:

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-2}) = 1.7$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۳۲)

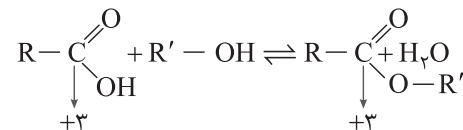
۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) پس از واکنش میان اتم‌های روی و اکسیژن تعداد لایه‌های اصلی روی کاهش یافته ولی تعداد لایه‌های اصلی اکسیژن ثابت می‌ماند.

(۲) در تمامی واکنش‌های اکسایش - کاهش تغییر عدد اکسایش به چشم می‌خورد.

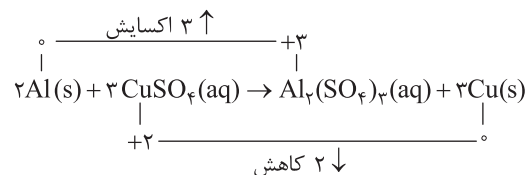
(۳) در واکنش استری شدن که یک الکل و یک اسید با یکدیگر واکنش می‌دهند عدد اکسایش اتم کربن گروه کربوکسیل تغییر نمی‌کند.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۰)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش انجام‌شده در ظرف به صورت زیر است:



در بررسی عبارت‌ها داریم:

(آ) رنگ آبی محلول به علت حضور یون‌های  $(\text{Cu}^{2+})$  می‌باشد که گونه آکنده هستند.

$$n = M \cdot V = 2 \times 10^{-3} \times 80 \times 10^{-3} = 16 \times 10^{-5} \text{ mol OH}^-$$

$$\text{OH}^- \text{ مقدار کل} = (21 \times 10^{-5}) + (16 \times 10^{-5}) = 37 \times 10^{-5} \text{ mol OH}^-$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{37 \times 10^{-5}}{185 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-12} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-12}) = 11.3$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲۸)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تعداد مول  $\text{OH}^-$  کاهش یافته را محاسبه می‌کنیم.

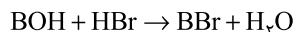
$$[H^+]_1 = 10^{-pH} = 10^{-12.7} = 2 \times 10^{-13} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow [OH^-]_1 = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[H^+]_2 = 10^{-pH} = 10^{-12} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [OH^-]_2 = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\left. \begin{array}{l} n \text{ OH}^-_1 = M_1 \cdot V = 5 \times 10^{-2} \times 0.5 = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \\ n \text{ OH}^-_2 = M_2 \cdot V = 10^{-2} \times 0.5 = 0.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \Delta n = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$



چون اسید و باز هر دو تک ظرفیتی هستند تعداد مول  $\text{OH}^-$  مصرفی با تعداد مول اسید مورد نیاز برابر است.

$$2 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^- \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{81 \text{ g HBr}}{1 \text{ mol HBr}} = 1.62 \text{ g HBr}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲۹)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

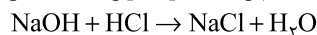
ابتدا با استفاده از رابطه  $M = \frac{10 \cdot \text{ad}}{\text{جرم مولی}}$  غلظت مولی محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \times 2 \times 0.02}{40} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} \Rightarrow [OH^-] = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(10^{-12}) = 12$$



در مرحله دوم داریم:

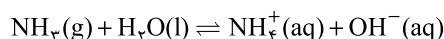
$$\begin{array}{l} 500 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.01 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \\ \times \frac{1 \text{ L HCl}}{0.04 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 125 \text{ mL HCl} \end{array}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۳۰)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

آمونیاک  $\text{NH}_3(\text{g})$  باز ضعیفی بوده و بر اثر انحلال هر مول از آن در

آب به میزان بسیار کمتر از یک مول  $\text{OH}^-$  تشکیل می‌شود:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)



۴) در سلول گالوانی (Cu - Pt) الکتروکد مس نقش آند داشته و آنیون‌های محلول با عبور از دیواره متخلخل به سمت تیغه آند (Cu) حرکت می‌کنند در حالی که Pt نقش کاتد داشته و کاتیون‌ها با عبور از تیغه به سمت آن حرکت می‌کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۸)

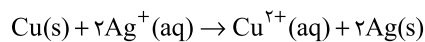
#### ۱۰۰. گزینه ۲ صحیح است.

در سلول مورد نظر تیغه مس (Cu) نقش آند را داشته و طبق اطلاعات صورت سؤال به صورت کامل مصرف می‌شود. ابتدا تعداد مول دو تیغه را محاسبه می‌کنیم.

$$54 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} = 0.5 \text{ mol Ag}$$

$$96 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} = 1.5 \text{ mol Cu}$$

بازای مصرف یک مول Cu، ۲ مول نقره طبق معادله زیر تولید می‌شود.



$$1.5 \text{ mol Cu} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol Cu}} = 3 \text{ mol Ag}$$

در مجموع در پایان کار ۳/۵ مول نقره در تیغه کاتدی خواهیم داشت و تیغه آندی به طور کامل مصرف می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۳)

#### ۱۰۱. گزینه ۲ صحیح است.

- از واکنش (I) نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی Al از Pb بیشتر است. (Al > Pb)

- از واکنش (II) نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی K از Al بیشتر است. (K > Al)

- از واکنش (III) نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی Cr از Pb بیشتر است. (Cr > Pb)

- از واکنش (IV) نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی Al از Cr بیشتر است. (Al > Cr)

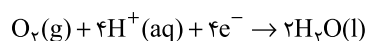
بنابراین ترتیب قدرت کاهندگی فلزات به صورت: K > Al > Cr > Pb می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۴)

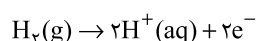
#### ۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش‌های انجام شده در سلول سوختی که نوعی سلول گالوانی است به صورت زیر می‌باشد:

نیم‌واکنش کاهش در کاتد:



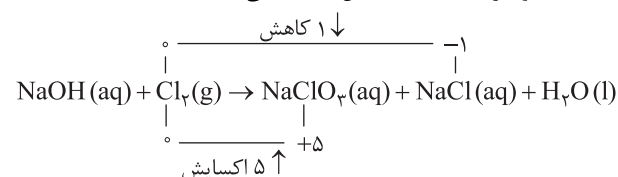
نیم‌واکنش اکسایش در آند:



(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۱)

#### ۱۰۳. گزینه ۱ صحیح است.

در این واکنش Cl<sub>۲</sub> به طور همزمان هم اکسید شده و هم کاهش یافته است و دارای ۳ عدد اکسایش مختلف می‌باشد.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۳)

ب) بازای مصرف دو مول فلز Al (۲×۲۷ = ۵۴ g) از جرم مواد جامد کاسته شده و به جای آن سه مول فلز مس (۳×۶۴ = ۱۹۲ g) بر جرم مواد جامد داخل ظرف افزوده می‌شود.

پ) بازای مصرف دو مول Al، تعداد الکترون‌های مبادله شده در این واکنش ۶ مول می‌باشد.

ت) فلز نقره کاهنده ضعیف‌تری از فلز مس بوده و واکنشی میان آنها انجام نمی‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۱)

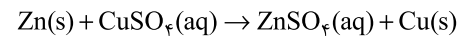
#### ۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

قدرت کاهندگی فلز روی (Zn) بیشتر از فلز آهن (Fe) بوده و میان تیغه و محلول ذکر شده واکنشی رخ نمی‌دهد. بنابراین جرم تیغه آهنی تغییری نمی‌کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۲)

#### ۹۶. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش بازای مصرف هر مول فلزی روی، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود و اختلاف جرم مواد جامد داخل ظرف در صورت کامل بودن واکنش معادل ۱ g - ۶۴ = ۶۵ می‌باشد.

$$\text{اختلاف جرم} = \frac{\text{اختلاف جرم} \times \frac{1}{2} \text{ mole}^{-1}}{2 \text{ mole}^{-1}} = 0.4 \text{ g}$$

$$\frac{0.4}{64} \times 100 = 0.625\% \approx 0.7\%$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۲)

#### ۹۷. گزینه ۱ صحیح است.

در این سلول گالوانی، تیغه Fe به دلیل E° کوچک‌تر و تمایل بیشتر برای از دست دادن e<sup>-</sup> در نقش آند و تیغه Ni نقش کاتد را دارد که در سطح تیغه آن در محلول، الکترون‌ها از رسانای الکترونی (تیغه) به رسانای یونی (کاتیون‌های Ni<sup>۲+</sup>) منتقل می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۴)

#### ۹۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) قدرت کاهندگی A از C کمتر است، بنابراین واکنش مذکور انجام‌ناپذیر است.

(۲) با توجه به قدرت کاهندگی بیشتر E نسبت به D این واکنش انجام‌پذیر است و در آن E در نقش کاهنده، الکترون از دست داده و اکسید می‌شود.

(۴) اکسندترین کاتیون یون A<sup>۲+</sup> می‌باشد. گونه E کاهنده‌ترین عنصر است و کاتیون آن (E<sup>+</sup>) ضعیف‌ترین اکسند می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۷)

#### ۹۹. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) در سلول Mg-Cu فلز مس نقش کاتد را دارد و جایگزینی با تیغه Pt تأثیری در کاتد و آند سلول نداشته و Pt در سلول جدید نیز کاتد بوده و جهت جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی تغییری نمی‌کند.

(۳) با توجه به E° های داده شده می‌توان ۶ سلول گالوانی متفاوت ساخت: ۱) Mg-Cu ، ۲) Mg-Sn ، ۳) Mg-Pt ، ۴) Sn-Cu ، ۵) Sn-Pt ، ۶) Cu-Pt



در این واکنش اتم آهن درگیر واکنش اکسایش - کاهش نبوده و به ازای هر ۳ mol الکترون یک مول فلز طلا بر روی قاشق رسوب می کند.

$$0.6 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Au}}{3 \text{ mole}^-} \times \frac{197 \text{ g Au}}{1 \text{ mol Au}} = 39.4 \text{ g Au}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۰)

۱۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

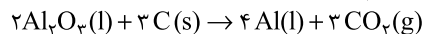
بررسی عبارت ها:

(آ) درست، در فرایندهای در کاتد فلز Al و در آند گاز CO<sub>۲</sub> که گاز گلخانه ای است تولید می شود.

(ب) درست، در این سلول فلز Al مذاب تولید شده به دلیل چگالی بیشتر نسبت به مخلوط الکترولیت در قسمت زیرین سلول جمع آوری می شود.

(پ) نادرست، سلول آن از نوع الکترولیتی بوده و کاتد قطب منفی و آند قطب مثبت سلول را در آن تشکیل می دهد.

(ت) نادرست، واکنش انجام شده در سلول به صورت زیر است:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۱ و ۶۲)

### ریاضی

۱۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$y = f(x-3) = 2 - \sqrt{x-2} \quad \text{واحد به راست}$$

$$g(x) = f(-x-3) = 2 - \sqrt{-x-2} \quad \text{قرینه نسبت به محور } y$$

$$D_f: [-1, +\infty)$$

$$D_g: (-\infty, -2]$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \leq -2 \mid 2 - \sqrt{-x-2} \geq -1\}$$

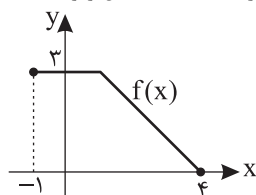
$$= \{x \leq -2 \mid \sqrt{-x-2} \leq 3\} = \{x \leq -2 \mid x \geq -11\} = [-11, -2]$$

این بازه شامل ۱۰ عدد صحیح است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۲۲)

۱۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار  $y = f(2-x)$ ، نمودار  $y = f(x)$  شکل زیر است:



اگر نمودار f را حداقل ۴ واحد به چپ انتقال دهیم، آنگاه از ناحیه اول عبور نخواهد کرد.

$$-a \geq 4 \Rightarrow a \leq -4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۵)

۱۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

توجه شود که تابع g تابعی اکیداً صعودی است زیرا از ترکیب دو تابع اکیداً صعودی  $t(x) = x^3 + 3x^2 + 3x = (x+1)^3 - 1$  و  $h(x) = \log_3 x$  تشکیل شده است.

بنابراین طبق تعریف تابع اکیداً صعودی خواهیم داشت:

$$g \circ f(x) > g((x+1)^2) \Rightarrow g(f(x)) > g((x+1)^2)$$

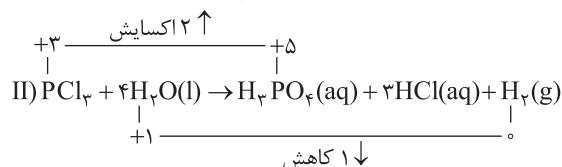
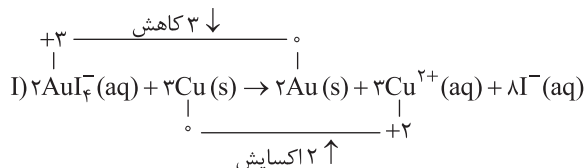
$$\Rightarrow f(x) > (x+1)^2 \Rightarrow \sqrt[3]{x} + 2x + 1 > x^2 + 2x + 1$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{x} > x^2 \Rightarrow x > x^6 \Rightarrow x^6 - x < 0 \Rightarrow x(x^5 - 1) < 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < x < 1$$

۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا واکنش ها را موازنه کرده و سپس به بررسی عبارت ها می پردازیم:



بررسی موارد نادرست:

(آ) در واکنش (I) عدد اکسایش طلا از ۳+ به صفر رسیده است

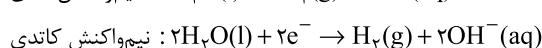
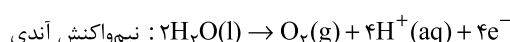
بنابراین یون  $\text{AuCl}_4^-$  کاهش یافته و گونه اکسند است.

(ت) در واکنش (II) فسفر گونه کاهنده است و تغییر عدد اکسایش آن ۲ واحد می باشد در حالی که گونه کاهنده واکنش (I) مس است که ضریب استوکیومتری برابر ۳ دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۳)

۱۰۵. گزینه ۱ صحیح است.

در برقکافت آب داریم:



$$336 \text{ ml O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22400 \text{ ml O}_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 36.12 \times 10^{21} \text{ e}^-$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۱۰۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای استخراج فلزات فعال مانند سدیم بایستی از الکترولیز (برقکافت) نمک های مذاب آنها استفاده کرد زیرا که این فلزات کاهنده قوی تری نسبت به آب هستند و اگر در حالت محلول آنها را برقکافت کنیم، در کاتد آب در نیم واکنش کاهش شرکت کرده و گاز H<sub>۲</sub> به دست می آید.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

۱۰۷. گزینه ۴ صحیح است.

مخلوط الکترولیت سلول برقکافت را،  $(\text{MgCl}_2)$  مذاب تشکیل می دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۶)

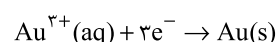
۱۰۸. گزینه ۴ صحیح است.

شکل مربوط به ورقه حلبی بوده و فلز M قلع است که کاهنده ضعیف تری نسبت به آهن بوده و E<sup>۰</sup> بزرگ تری نسبت به آهن دارد. در سلول گالوانی تشکیل شده، آهن در نقش آند خورده شده و قلع در نقش کاتد در برابر خوردگی محافظت می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۹)

۱۰۹. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش انجام شده در سلول به صورت زیر است:





برد تابع  $g \circ f$  به صورت  $\{-3, -12, -\frac{4}{5}, 2\}$  است که سه عضو منفی در آن وجود دارد.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۱۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = 3x^2 + ax + 7 \quad D_f = [\frac{3}{4}, +\infty)$$

شرط اینکه تابع  $f$  در بازه  $(\frac{3}{4}, +\infty)$  یک به یک باشد این است که طول نقطه رأس سهمی داخل بازه نباشد؛ یعنی باید داشته باشیم:

$$x_S = \frac{-b}{2a} \Rightarrow x_S = \frac{-a}{6} \Rightarrow \frac{-a}{6} \leq \frac{3}{4} \Rightarrow a \geq -\frac{9}{2}$$

بنابراین کوچک ترین مقدار صحیح  $a$  برابر  $-4$  خواهد بود که در این صورت خواهیم داشت:

$$f(x) = 3x^2 - 4x + 7 \Rightarrow R_f = [y_{\min}, +\infty)$$

$$y_{\min} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{4(3)(7) - 16}{12} = \frac{17}{3} \Rightarrow D_{f^{-1}} = R_f = [\frac{17}{3}, +\infty)$$

پس اعداد طبیعی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ در برد تابع  $f^{-1}$  حضور ندارند.

یعنی دامنه تابع  $f^{-1}$  شامل ۵ عدد طبیعی نخواهد بود.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۲۷ و ۲۸)

۱۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$f \circ g(x) = 7x + 1 + \sqrt{2x - 1} \Rightarrow f(g(x)) = 7x + 1 + \sqrt{2x - 1}$$

$$\xrightarrow{\text{طبق تعریف تابع وارون}} g(x) = f^{-1}(7x + 1 + \sqrt{2x - 1})$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به ضابطه } f^{-1}} g(x) = 3(7x + 1 + \sqrt{2x - 1}) - |7x + 1 + \sqrt{2x - 1}|$$

توجه شود که چون باید  $2x - 1 \geq 0$  باشد، یعنی همواره  $x \geq \frac{1}{2}$  است

و در نتیجه عبارت  $7x + 1 + \sqrt{2x - 1}$  همواره مثبت است و بنابراین داریم:

$$g(x) = 3(7x + 1 + \sqrt{2x - 1}) - (7x + 1 + \sqrt{2x - 1})$$

$$= 2(7x + 1 + \sqrt{2x - 1})$$

$$\Rightarrow g^{-1}(18) = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = 18 \Rightarrow 2(7\alpha + 1 + \sqrt{2\alpha - 1}) = 18$$

$$\Rightarrow 7\alpha + 1 + \sqrt{2\alpha - 1} = 9 \xrightarrow{\text{امتحان گزینه}} \alpha = 1$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۲۷ و ۲۸)

۱۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = (x - 2)^2 + 1 \Rightarrow y - 1 = (x - 2)^2 \quad x \leq 2$$

$$\xrightarrow{\text{غق}} \pm \sqrt{y - 1} = (x - 2) \Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - \sqrt{x - 1}$$

چون نزولی اکید است.

$$\begin{cases} a = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 2 - 1 = 1 \\ b = -1 \Rightarrow f^{-1}(1) = 2 \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(2) + f^{-1}(1) = 3$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۲۹)

۱۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = \sin \alpha - \cos \alpha$$

فرض کنید:

$$A^2 = (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$= 1 - \sin 2\alpha = 1 - \sin \frac{\pi}{6} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

نکته مهمی که باید به آن توجه شود این است که در بازه دست آمده برای جواب، یعنی بازه  $(0, 1)$ ، توابع  $g \circ f$  و  $g((x + 1)^2)$  نیز تعریف شده هستند. به عبارت دیگر با توجه به دامنه تابع  $g$  که بازه  $(0, +\infty)$  است، دامنه تابع  $g \circ f$  و  $g((x + 1)^2)$  با حل نامساوی های  $\sqrt[3]{x} + 2x + 1 > 0$  و  $(x + 1)^2 > 0$  به دست می آیند که با توجه به بازه دست آمده برای جواب نامعادل، یعنی بازه  $(0, 1)$ ، این نامساوی ها برقرارند و هر دو تابع  $g \circ f$  و  $g((x + 1)^2)$  در این بازه تعریف شده هستند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷)

۱۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار تابع  $f$  مشخص می شود که دامنه تابع  $y = f(x)$  به صورت  $D_f = [-3, 6]$  است. پس خواهیم داشت:

$$y = 2f(2x) \Rightarrow -3 \leq 2x \leq 6 \Rightarrow -\frac{3}{2} \leq x \leq 3$$

$$\text{دامنه صورت کسر: } D_1 = [-\frac{3}{2}, 3]$$

$$y = -f(1 - x) \Rightarrow -3 \leq 1 - x \leq 6 \Rightarrow -4 \leq -x \leq 5$$

$$\Rightarrow -5 \leq x \leq 4 \Rightarrow \text{دامنه مخرج کسر: } D_2 = [-5, 4]$$

حال باید مقادیری که مخرج کسر را برابر صفر می کنند، بیابیم و از دامنه تابع  $g$  حذف کنیم.

طبق شکل داریم:

$$\begin{cases} 1 - x = -3 \Rightarrow x = 4 \\ 1 - x = -1 \Rightarrow x = 2 \\ 1 - x = 2 \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

$$D_g = D_1 \cap D_2 - \{4, 2, -1\} = [-\frac{3}{2}, 3] - \{4, 2, -1\}$$

$$= [-\frac{3}{2}, -1) \cup (-1, 2) \cup (2, 3]$$

پس دامنه تابع  $g$  شامل اعداد صحیح ۰، ۱ و ۳ است. یعنی سه عدد صحیح در دامنه تابع  $g$  قرار دارند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۳)

۱۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$f \circ f(x) = 0 \Rightarrow f(f(x)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 0 \\ f(x) = 2 \end{cases}$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = 0 \end{cases}$$

$$f(x) = 2 \Rightarrow \begin{cases} \text{غق } x = 4 \\ \text{غق } x^2 + 2x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 + \sqrt{3} \\ x = -1 - \sqrt{3} \end{cases} \end{cases}$$

پس  $x = 2$  و  $x = 0$  ریشه های  $f \circ f(x) = 0$  هستند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، مشابه کنکور ۱۴۰۴ صفحه ۱۳)

۱۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$f = \{(-1, 0), (0, 3), (1, 2), (2, -3), (3, 1), (5, -2), (-2, -1)\}$$

$$D_f = \{-1, 0, 1, 2, 3, 5, -2\}$$

$$g(x) = \frac{24}{x^2 - x^2 - 2x} = \frac{24}{x(x - 2)(x + 1)}$$

$$\Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{0, 2, -1\}$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{0, 2, 3, 5\}$$

$$g \circ f = \{(0, 2), (2, -\frac{4}{5}), (3, -12), (5, -2)\}$$





۱۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$2\sqrt{3} \sin x \cos x = 2 \sin^2 x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow \text{ریشه ۳} \\ \sqrt{3} \cos x = \sin x \Rightarrow \tan x = \sqrt{3} \Rightarrow \text{ریشه ۲} \end{cases}$$

در کل ۵ ریشه موجود است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۴۸)

۱۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\cos 3x + \sin 2x = 0 \Rightarrow \cos 3x = -\sin 2x$$

$$\Rightarrow \cos 3x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 3x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{5} - \frac{\pi}{10} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{0 \leq x \leq 2\pi} \begin{cases} x = \frac{\pi}{2} \\ x = \frac{7\pi}{10}, \frac{9\pi}{10}, \frac{11\pi}{10}, \frac{13\pi}{10}, \frac{15\pi}{10}, \frac{17\pi}{10} \end{cases}$$

پس معادله در این بازه ۶ جواب دارد.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۴۸)

۱۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا ضابطه تابع را ساده تر می کنیم:

$$f(x) = \frac{\sin(ax) \cos(2ax) \cos(ax)}{2 - 4 \sin^2(2ax)} = \frac{\frac{1}{2} \sin(2ax) \cos(2ax)}{2(1 - \sin^2(2ax))}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \sin(4ax)}{2 \cos^2(2ax)} = \frac{1}{8} \tan(2ax) \Rightarrow T_1 = \frac{\pi}{4a} = \frac{3\pi}{8} \Rightarrow |a| = \frac{2}{3}$$

$$g(x) = \frac{\tan\left(\frac{\pi x}{a}\right)}{1 + \tan^2\left(\frac{\pi x}{a}\right)} = \frac{1}{2} \sin\left(\frac{2\pi x}{a}\right) \Rightarrow T_2 = \frac{2\pi}{\left|\frac{2\pi}{a}\right|} = |a|$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{2}{3}$$

توجه شود که برای ساده کردن ضابطه تابع  $g(x)$  از فرمول مثلثاتی

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}$$

استفاده شده است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)

۱۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\cos\left(\frac{11\pi - 2x}{2}\right) = \sin\left(\frac{15\pi + 4x}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{11\pi}{2} - x\right) = \sin\left(\frac{15\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{5\pi}{2} + \frac{\pi}{2} - x\right) = \sin\left(\frac{7\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow -\sin x = -\cos 2x$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

چون  $\sin \frac{\pi}{12} < \cos \frac{\pi}{12}$  است، پس  $A < 0$  است و در نتیجه:

$$A = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$P = \cos \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۴۳)

۱۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$A < 0, A^2 = \frac{1 + \sin \frac{\pi}{6}}{1 - \sin \frac{\pi}{6}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 3$$

$$\Rightarrow A = -\sqrt{3}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، شبیه کنکور ۱۴۰۴، صفحه ۴۳)

۱۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه  $2 \cos^2 x = 1 + \cos 2x$  استفاده می کنیم.

$$f(x) = a + 2(1 + \cos(2bx + \frac{\pi}{4})) = a + 2 - 2 \sin(2bx)$$

$$f_{\min} = a + 2 - 2 = a \Rightarrow a = -1$$

$$T = \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow |b| = 2 \xrightarrow{b < 0} b = -2 \Rightarrow a + b = -3$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۴۱ و ۴۳)

۱۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

طبق شکل داریم:

$$\frac{2}{3} T = \frac{\Delta \pi}{4} \Rightarrow T = \frac{\Delta \pi}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{\Delta \pi}{6} \Rightarrow |b| = \frac{\Delta}{6}$$

$$\max\{f(x)\} = a + |b| = 0 \Rightarrow a = -|b| \quad (1)$$

$$\min\{f(x)\} = a - |b| \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \min\{f(x)\} = -|b| - |b| = -2|b| = -\frac{\Delta}{3}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)

۱۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است معادله  $f(x) = 0$  را حل کنیم و چهارمین ریشه مثبت معادله را بیابیم:

$$\tan\left(x - \frac{2\pi}{3}\right) + \tan\left(\frac{x}{3}\right) = 0 \Rightarrow \tan\left(x - \frac{2\pi}{3}\right) = -\tan \frac{x}{3}$$

$$\tan\left(x - \frac{2\pi}{3}\right) = \tan\left(-\frac{x}{3}\right) \Rightarrow x - \frac{2\pi}{3} = k\pi - \frac{x}{3}$$

$$\frac{3x}{3} = k\pi + \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{4\pi}{9} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

جواب های مثبت معادله به ازای  $k \geq 0$  به دست می آیند که در این صورت چهارمین جواب مثبت معادله به ازای  $k = 3$  برابر است با:

$$k = 3 \Rightarrow x = 2\pi + \frac{4\pi}{9} = \frac{22\pi}{9}$$

پس طول چهارمین نقطه برخورد نمودار تابع  $f$  با محور  $x$  ها در قسمت

$x$  های مثبت برابر  $\frac{22\pi}{9}$  است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۴۴ و ۴۵)



۱۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\tan x}{[2x - \pi]} = \frac{+\infty}{-1} = -\infty$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۱۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

جواب حد، عدد ناصفر  $\frac{1}{m}$  است. پس حداکثر درجه صورت برابر ۲ است. پس ۲ یا ۱  $n = 1$  است. اگر  $n = 2$  باشد، داریم:

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

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\Delta x^2 - 4x - 1}{x^2 - 1} = \Delta \Rightarrow m = \frac{1}{\Delta}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} (mf(x)) = \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{\Delta} \times \frac{\Delta x^2 - 4x - 1}{x^2 - 1} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{\Delta} \times \frac{(x-1)(\Delta x + 1)}{(x-1)(x+1)} \right)$$

$$= \frac{1}{\Delta} \times \frac{\Delta}{2} = \frac{1}{2} = 0.5$$

اگر  $n = 1$  باشد، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{x^2} = 0 \Rightarrow m = 1$$

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

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

پس:

$$L = 0.5 \text{ یا } 2$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۶۳)

۱۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

$x^2 - x - 2 = (x+1)(x-2)$  و تابع در  $x = -1$  تعریف نشده است؛ اما حد دارد. پس:  $x = -1$  ریشه مخرج است:

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

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1, f(x) = 1 + \frac{-1}{x-1}$$

پس وقتی  $x \rightarrow +\infty$ ، آنگاه  $f(x)$  با مقادیر کمتر از ۱ به ۱ میل می کند. پس:

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

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۸)

۱۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \frac{[\cos x]}{\sin x - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \frac{[\cos x]}{\sin x (1 - \sin x)}$$

$$= \frac{[0^-]}{1 \times (0^+)} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 \left[ \frac{1}{x} \right] = +\infty \times [0^+] = (+\infty) \times (\text{صفر مطلق}) = 0$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۵۶ و ۶۰)

با توجه به دسته جواب های به دست آمده برای معادله، کوچک ترین جواب معادله در بازه  $[-\pi, \frac{\pi}{2}]$  برابر  $x = -\frac{\pi}{2}$  و بزرگ ترین جواب آن

برابر  $x = \frac{3\pi}{2}$  است که اختلاف آنها برابر  $2\pi - (-\frac{\pi}{2}) = \frac{3\pi}{2}$  است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۴۴ و ۴۵)

۱۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم برای یافتن باقیمانده تقسیم  $P(x)$  بر  $(x - \alpha)$  کافی است ریشه مقسوم علیه را در عبارت مقسوم قرار دهیم، یعنی باید  $P(\alpha)$  را محاسبه کنیم. بنابراین خواهیم داشت:

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow P(2) = a$$

$$x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4 \Rightarrow P(-4) = b$$

حال باقیمانده تقسیم بر عبارت  $(x^2 + 2x - 8)$ ، داده شده است. پس خواهیم داشت:

$$P(x) = (x^2 + 2x - 8)Q(x) + (6x + 9)$$

$$\Rightarrow P(x) = (x - 2)(x + 4)Q(x) + (6x + 9)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P(2) = 21 \Rightarrow a = 21 \\ P(-4) = -15 \Rightarrow b = -15 \end{cases} \Rightarrow a - b = 21 - (-15) = 36$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۰)

۱۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \tan^4 x}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin^4 x}{\cos^4 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\cos^4 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos^2 x - \sin^2 x)(\cos^2 x + \sin^2 x)}{\cos^4 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos^2 x - \sin^2 x)(\cos^2 x + \sin^2 x)}{\cos^4 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)}{\cos^4 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)}{\cos^4 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{|\sin x - \cos x|}$$

اگر  $x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-$  آنگاه  $\cos x > \sin x$  و اگر  $x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+$  آنگاه  $\sin x > \cos x$  خواهد بود.

پس داریم:

$$(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{\cos^2 x}{\cos x - \sin x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{\cos x + \sin x}{\cos^2 x} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = 2\sqrt{2}$$

$$(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\cos^2 x}{\sin x - \cos x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{-(\cos x + \sin x)}{\cos^2 x} = \frac{-\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = -2\sqrt{2}$$

پس اختلاف حدهای چپ و راست تابع در  $x = \frac{\pi}{4}$  برابر  $4\sqrt{2}$  است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)



در یک همسایگی راست  $x = -2$  داریم:

$$f(x) = (-2 - x)\sqrt{-2x}$$

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

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۶)

۱۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

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

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

$$= -f'(a) \times \frac{1}{(2a)(2a^2)} = \frac{-f'(a)}{4a^3} = \frac{1}{12a^3} \Rightarrow f'(a) = -\frac{1}{3}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a-6h) - f(a)}{2h^2 + h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a-6h) - f(a)}{h(2h+1)}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \left( \frac{f(a-6h) - f(a)}{-6h} \times \frac{-6}{2h+1} \right) = f'(a) \times (-6) = \frac{-6}{-3} = 2$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۷۱ و ۷۲)

۱۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

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

پس  $f(2) = -2$  و از طرفی  $f(2) = 8$

به این ترتیب،  $a = -2$  همچنین خواهیم داشت:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-2h)-2}{4h} = -\frac{1}{4} f'(2) = -4$$

پس  $b = -4$  و  $a = -2$ ، بنابراین  $ab = 8$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۶)

۱۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

شیب خط مماس بر منحنی تابع  $f$  در نقطه  $x = a$  واقع بر منحنی تابع  $f$  برابر  $f'(a)$  است؛ پس  $f'(a) = -3$  از طرفی:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\frac{3}{x} - \frac{3}{a}}{x-a} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\frac{3(a-x)}{ax}}{x-a} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{-3}{ax} = -\frac{3}{a^2}$$

$$\Rightarrow -\frac{3}{a^2} = -3 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۱)

۱۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر مخرج کسر دارای ریشه مضاعف  $x = b$  باشد، با توجه به علامت سایر عوامل موجود در صورت و مخرج کسر، شرط مسئله می تواند رخ دهد (زیرا هم حد چپ و هم حد راست تابع در نقطه  $x = b$ ، هر دو برابر  $-\infty$  شده اند، بنابراین باید مخرج کسر در  $x = b$  دارای ریشه مضاعف باشد). پس باید مخرج کسر دارای عامل  $(x-b)^2$  باشد. چون ریشه پراتنز درجه اول برابر  $b$  است، پس باید پراتنز درجه دوم دارای یک ریشه  $x = b$  باشد (توجه شود که پراتنز درجه دوم به تنهایی نمی تواند ریشه مضاعف  $x = b$  داشته باشد). که در این صورت خواهیم داشت:

$$x = b \xrightarrow{\text{جای گذاری در پراتنز درجه دوم}} b^2 + b^2 - 32 = 0 \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow b = \pm 4$$

$$\text{اگر } b = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} \frac{-x+2}{(x^2+4x-32)(x-4)} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{-x+2}{(x+8)(x-4)^2} = \frac{-2}{0^+} = -\infty$$

$$\text{اگر } b = -4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -4} \frac{-x+2}{(x^2-4x-32)(x+4)} = \lim_{x \rightarrow -4} \frac{-x+2}{(x-8)(x+4)^2} = \frac{6}{0^-} = -\infty$$

بنابراین هر دو مقدار به دست آمده برای  $b$  قابل قبول هستند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۶)

۱۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow (0.4)^-} \frac{8ax+23}{5x-27+[\frac{4}{x}]} = +\infty$$

$$x \rightarrow (0.4)^- \Rightarrow x < \frac{4}{10} \Rightarrow x^2 < \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{1}{x^2} > \frac{25}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{x^2} > 25 \Rightarrow [\frac{4}{x^2}] = [25^+] = 25$$

$$x \rightarrow (0.4)^- \Rightarrow x < \frac{4}{10} \Rightarrow 5x < 2 \Rightarrow 5x - 27 < -25$$

بنابراین مخرج کسر با مقادیر منفی به صفر میل می کند.

یعنی داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (0.4)^-} \frac{8ax+23}{5x-27+[\frac{4}{x}]} = \frac{3/2a+23}{0^-} = +\infty$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}a + 23 < 0 \Rightarrow a < \frac{-23}{3/2} \Rightarrow a < -\frac{46}{3} \dots$$

بنابراین بزرگ ترین مقدار صحیح  $a$  برابر  $-8$  خواهد بود و بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(|ax|-2)(3x+1)}{(4x+5)(7-|x|)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|ax|(3x)}{(4x)(-|x|)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-8x|(3x)}{(4x)(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-24x^2}{4x^2} = -6$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۵۶ و ۶۲)

۱۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

با فرض  $\Delta x = h^2$ ، حد مطلوب برابر است با:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(-2+\Delta x) - f(-2)}{\Delta x} = f'_+(-2)$$