

# آزمون آزمایشی ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم تجربی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

**B**

دفترچه شماره ۱

| وقت پیشنهادی            | تا شماره | از شماره             | تعداد پرسش | مواد امتحانی |
|-------------------------|----------|----------------------|------------|--------------|
| ۴۵ دقیقه                | ۴۵       | ۱                    | ۴۵         | زیست شناسی   |
| مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه |          | تعداد کل پرسش ها: ۴۵ |            |              |



دانش آموز گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچه پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون های گزینه دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید.  
در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.  
در ثبت نام انفرادی و مدرسه ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

## زیست‌شناسی

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۴

۱- در ارتباط با تنظیم بیان ژن در باکتری اشرفیاکلای، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟

«مشاهده ..... وجه ..... در تنظیم مثبت و منفی رونویسی است.»

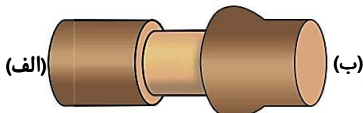
- (۱) راه‌انداز در مجاورت اولین ژن مربوط به تجزیه نوعی دی‌ساکارید- تمایز
- (۲) متصل بودن هم‌زمان رنابسپاراز به پروتئین و بخشی از دنا (DNA)- تمایز
- (۳) اتصال دی‌ساکارید موردنظر به پروتئین به منظور بیان سه ژن- مشترک
- (۴) اتصال دی‌ساکارید موردنظر به پروتئین، قبل از شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز- مشترک

۲- با توجه به ساختار نوکلئیک‌اسید و نوکلئوتیدهای یاخته دارینه‌ای (دندریتی) بدون در نظر گرفتن جهش، کدام مورد عبارت درستی را بیان نمی‌کند؟

- (۱) در ATP، یکی از فسفات‌ها با کربن خارج از حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.
- (۲) در ATP، حلقه پنج‌ضلعی باز آندین با کربن درون حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.
- (۳) جفت‌بازهای موجود در هر پله دنا (DNA)، از نظر تعداد حلقه‌های آلی با یکدیگر یکسان هستند.
- (۴) نوکلئوتیدهای سازنده مولکول حاصل از فعالیت رنابسپاراز ۳، از نظر نوع قند و نوع باز می‌توانند با هم متفاوت باشند.

۳- با توجه به تصویر زیر که مربوط به یکی از مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی است، چند مورد از موارد زیر به‌درستی بیان شده است؟

الف) می‌تواند مربوط به چغندر قند باشد و در سال دوم برخلاف سال اول، جهت جریان شیرۀ خام و پرورده، هر دو از «الف» به سمت «ب» است.



- ب) ممکن نیست مربوط به گیاهی باشد که بخشی از مواد مورد نیاز خود را از محیط دریافت می‌کند.
- ج) نتیجه این آزمایش با مشاهدات ارنست مونس در مورد جابه‌جایی نوعی شیرۀ گیاهی، تطابق ندارد.
- د) با کاهش نسبت اکسین به هورمون گازی شکل گیاه، ممکن است تجمع کمتری در بخش نزدیک به «ب» ایجاد شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در طی مراحل ..... زودتر از ..... انجام می‌گیرد.»

- (۱) زامه (اسپرم) زایی، تاژک‌دار شدن زام یاختک (اسپرماتید)ها- جدا شدن آن‌ها از یکدیگر
- (۲) تخمک‌زایی، پاره شدن فولیکول- تخریب پروتئین‌های سانترومری در مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه
- (۳) نمو جنینی، مشخص شدن شکل اندام‌ها- آغاز فعالیت الکتریکی قلب
- (۴) جایگزینی جنین، تشکیل زه‌کیسه (آمنیون)- تشکیل یاخته‌های توده درونی

۵- در ارتباط با نظام جفت‌گیری، کدام یک از جملات زیر عبارت موردنظر را به‌درستی کامل نمی‌کند؟

«در جمعیت .....»

- (۱) طاووس‌ها، هر دو نوع جنس نر و ماده به‌طور مستقیم در انتقال ژن به نسل بعد نقش دارند
- (۲) قمری‌های خانگی، یکی از والدین نگهداری و پرورش زاده‌ها را انجام می‌دهد
- (۳) نوعی جیرجیرک، کیسه حاوی اسپرم و مواد غذایی، بخش قابل‌توجهی از وزن جانور نر را تشکیل می‌دهد
- (۴) گوزن‌ها، وجود صفات ثانویه، در رقابت با نرهای دیگر نیز به کار می‌روند

۶- با توجه به جانداران مطرح‌شده در کتاب درسی کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در رابطه با ساختار گوارشی ..... می‌توان گفت: .....»

- (۱) هیدر- محل شروع و پایان گوارش غذا درون حفره گوارشی بوده و هر دو فرایند به کمک آنزیم انجام می‌گیرد
- (۲) ملخ- کیسه‌های معده قطر بیشتر و تعداد بیشتری نسبت به لوله‌های مالپیگی دارند
- (۳) پرندۀ دانه‌خوار- بخش حجیم انتهایی مری قطر بیشتری از بخش عقبی معده دارد
- (۴) گوسفند- غذای نیمه‌جوییده همانند غذای کامل جوییده‌شده در هزارلا مشاهده می‌شود

۷- کدام گزینه در مورد هر مولکول زیستی که توسط شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود، درست است؟

- (۱) متعلق به گروهی از مولکول‌های زیستی است که متنوع‌ترین ساختار و عمل را دارند.
- (۲) دارای بخشی در سطح خود هستند که حداقل با بخشی از پیش‌ماده مکمل است.
- (۳) دارای عناصری هستند که در منبع ذخیره گلوکز در جانوران نیز وجود دارد.
- (۴) توسط ریزکیسه (وزیکول) به دستگاه گلژی وارد شده و سپس با برون‌رانی (آگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شود.

۸- با توجه به ژن نمود (ژنوتیپ) های رنگ نوعی ذرت در کتاب درسی، در بین گزینه های زیر کدام ذرت از نظر رخ نمود (فنوتیپ) با سفیدترین ذرت بیشترین تفاوت را دارد؟

- (۱) ذرتی که بیشترین تنوع دگره (الل) های مربوط به رنگ ذرت را دارد. (۲) ذرتی که در دو جایگاه ناخالص و در یک جایگاه نهفته است.  
(۳) ذرتی که فقط در یک جایگاه ناخالص و فقط در یک جایگاه خالص بارز است. (۴) ذرتی که دو جایگاه خالص بارز و یک جایگاه نهفته دارد.

۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی کنند؟

«در ارتباط با نوعی اختلال در انسان که در آن ..... می توان گفت، قطعاً .....»

(الف) پرتوهای نوری در یک نقطه متمرکز نمی شوند - سطح عدسی صاف و به طور کامل کروی نیست

(ب) حفظ تعادل به خوبی انجام نمی گیرد - بخشی در پشت مغز آسیب دیده است

(ج) غده تیروئید بزرگ شده است - ترشح هورمون محرک آن از هیپوفیز پسین بیشتر شده است

(د) تقسیم یاخته در نوعی بافت افزایش می یابد - فعالیت گروهی از یاخته های لنفوسیت افزایش می یابد

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«اگر آمیزش بین گل مغربی دیپلوئید و تتراپلوئید صورت گیرد، به طور معمول در کیسه رویانی احتمال تشکیل یاخته تخمی با .....»

مجموعه فام تن (کروموزوم) وجود دارد.

(۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴) شش

۱۱- کدام مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«بعضی از .....»

(۱) اندام های حسی که در درک مزه غذا نقش دارند، دارای یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی هستند

(۲) گیرنده هایی که به کشیده شدن حساس هستند، پیام های حسی تولید شده را به مخچه ارسال می کنند

(۳) بخش های مغز که در تنظیم ضربان قلب نقش دارند، در تنظیم قند خون نقش دارند

(۴) بخش های سامانه کناره های (لیمبیک) پایین تر از هیپوتالاموس قرار دارند

۱۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«در یک انسان سالم و بالغ، در تنظیم .....»

(۱) مدت زمان دم، بخشی از ساقه مغز که می تواند در تنظیم رطوبت چشم نقش داشته باشد، دخالت دارد

(۲) فشار خون سرخرگی دستگاه گردش خون، گیرنده های مکانیکی برخلاف گیرنده های شیمیایی دخالت دارند

(۳) بازجذب آب دستگاه دفع ادرار، هورمون های تولیدی در بخش پیشین و پسین غده هیپوفیز دخالت دارند

(۴) ترشح شیره لوزالمعدة دستگاه گوارش، شبکه های یاخته های عصبی روده ای دخالت دارند

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«اگر گرده افشانی بین دو گل میمونی صورت گیرد و تخم ضمیمه با ژن نمود (ژنوتیپ) RWW ایجاد شود، آنگاه می توان نتیجه گرفت که .....»

(۱) دانه گرده از والد نری آزاد شده است که دارای گلبرگ های سفید یا صورتی است

(۲) لپه موجود در این دانه ایجاد شده ژن نمود خالص و رخ نمود (فنوتیپ) بارز دارد

(۳) دانه گرده روی کلاله مادگی گلی قرار گرفته است که نمی تواند گلبرگ های قرمز داشته باشد

(۴) در دانه گرده رسیده که روی کلاله قرار گرفته است، یاخته زایشی ژن نمود R و یاخته رویشی ژن نمود W دارد

۱۴- چند مورد به تفاوت بین دو حلقه مرکزی تر موجود در گل درختی که تولیدمثل رویشی آن به کمک جوانه های روی اندامی فاقد روزنه هوایی و پوستک صورت می گیرد، اشاره می کند؟

(الف) ایجاد یاخته هایی با توان لقاح، در پی انجام تقسیم رشتمان (میتوز)

(ب) امکان تبادل میان فامینک (کروماتید) های غیرخواهاری در فام تن (کروموزوم) های همتا و ایجاد نوترکیبی

(ج) ایجاد دو یاخته تخم درون تخمک رسیده متصل به سطح درونی تخمدان

(د) از میان رفتن تیغه میانی به دنبال تقسیمی دومرحله ای

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- کدام عبارت، جمله زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«گیاهان ..... گیاهان ..... شب هنگام .....»

(۱) C<sub>۳</sub> برخلاف - C<sub>۴</sub> - روزنه های هوایی را بسته نگه می دارند

(۲) CAM برخلاف - C<sub>۳</sub> - چرخه کالوین را انجام می دهند

(۳) C<sub>۴</sub> همانند - CAM - فرایند تثبیت کربن دی اکسید جو را انجام می دهند

(۴) C<sub>۴</sub> همانند - C<sub>۳</sub> - با بستن روزنه های هوایی، مانع از تثبیت کربن دی اکسید می شوند

## ۱۶- در مورد عملکرد کلیه در یک فرد سالم و بالغ کدام گزینه درست است؟

- (۱) با نقش در هم‌ایستایی (هومئوستازی)، pH تمام مایعات بدن را در محدوده خنثی، ثابت نگه می‌دارد.
- (۲) به‌عنوان غده‌ای درون‌ریز در پاسخ به کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها، هورمونی ترشح می‌کند که بر روی نوعی اندام لنفی اثر می‌کند.
- (۳) در پی افزایش فشار اسمزی خون، بیشتر تحت‌تأثیر پیک شیمیایی تولیدشده در مغز قرار گرفته و حجم ادرار تولیدی را کاهش می‌دهد.
- (۴) با نقش در هم‌ایستایی، فشار اسمزی مایع اطراف و درون یاخته‌ها را تنظیم می‌کند و مانع از ورود آب به یاخته یا بالعکس می‌شود.

## ۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در دنیای جانداران، هر ..... که ..... قطعاً ..... می‌کند.»

- (۱) یاخته گیاهی- دارای واکوئول مرکزی باشد- از همه نقاط واری عبور
  - (۲) گیاه چندساله- بتوان از شته برای تعیین سرعت عبور نوعی شیره در آن استفاده کرد- کامبیوم تولید
  - (۳) یاخته زنده و فعالی- در بارگیری آبکشی مولکول رایج انرژی را مصرف کند- پوستک تولید
  - (۴) گیاهی با توان بارگیری چوبی- بتواند نوعی روزنه را در طول روز بسته نگه دارد- نیترات را پس از جذب به آمونیوم تبدیل
- ۱۸- پدر و مادری سالم و خالص از نظر هر دو نوع گروه خونی مطرح‌شده در کتاب درسی، پسری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و بیماری فنیل‌کتونوری (PKU) با گروه خونی  $AB^+$  دارند. کدام گزینه می‌تواند ویژگی فرزند بعدی این خانواده که دختر است را به درستی نشان دهد؟

(۱) می‌تواند سالم باشد و گروه خونی  $AB^-$  داشته باشد.

(۲) می‌تواند مبتلا بیماری PKU و شایع‌ترین نوع هموفیلی باشد و گروه خونی  $AB^+$  داشته باشد.

(۳) ممکن نیست مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی باشد و گروه خونی  $AB^-$  داشته باشد.

(۴) ممکن نیست از نظر هر دو بیماری سالم باشد و گروه خونی  $AB^+$  داشته باشد.

## ۱۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بعضی از .....»

- (۱) جانداران فام‌تن (کروموزوم)های جنسی دارند
  - (۲) یوکاریوت‌ها طی رشتان (میتوز) دوک تشکیل نمی‌دهند
  - (۳) رشته‌های دوک متصل به فام‌تن در اینترفاز تشکیل می‌شوند
  - (۴) رشته‌های دوک ممکن است به دو فام‌تن متصل شوند
- ۲۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام جمله دربارهٔ آنزیم‌ها و دیسک (پلازمید)های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک درست است؟
- (۱) برای برش دنا (DNA) یک یاخته یوکاریوتی می‌توان از آنزیم لیگاز استفاده کرد.
  - (۲) آنزیم‌های برش‌دهنده دنا، آنزیم‌هایی هستند که ژن آن‌ها بر روی دنا حلقوی قرار دارد.
  - (۳) آنزیم برش‌دهنده EcoRI فقط بر روی دنا حلقوی باکتری تولیدکننده خودش جایگاه تشخیص دارد.
  - (۴) همواره دیسکی به‌عنوان ناقل مناسب است که فقط یک جایگاه تشخیص برای EcoRI داشته باشد.

## ۲۱- کدام گزینه، عبارت درستی را بیان نمی‌کند؟

- (۱) تشکیل پیوند اشتراکی می‌تواند در ساختار سوم همانند ساختار اول و برخلاف ساختار دوم، در پروتئین رخ دهد.
- (۲) هر آمینواسیدی می‌تواند در شکل‌دهی نوعی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.
- (۳) محدودیت در توالی آمینواسیدها برخلاف نوع آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین وجود ندارد.
- (۴) همه آنزیم‌ها برخلاف بیشتر هورمون‌ها در ساختار خود نیتروژن دارند.

## ۲۲- کدام گزینه در مورد باکتری‌های گوگردی سبز به مطلب درستی اشاره می‌کند؟

- (۱) از هیدروژن سولفید ( $H_2S$ ) انرژی و الکترون دریافت می‌کنند.
- (۲) واکنش‌های وابسته به نور را در غشا تیلاکوئیدی انجام می‌دهند.
- (۳) با استفاده از انرژی واکنش‌های اکسایش، ماده قندی می‌سازند.
- (۴) دارای رنگیزه و آنزیم اکسیدکننده  $H_2S$  هستند.

## ۲۳- با توجه به چرخه کالوین در گیاهان مختلف چند مورد به مطلب درستی اشاره ندارد؟

- (الف) در تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی تجزیه  $NADPH$  نسبت به سایر موارد زودتر رخ می‌دهد.
- (ب) مصرف ATP فقط پس از تولید ترکیب پنج‌کربنی صورت می‌گیرد.
- (ج) تولید هر ترکیب سه‌کربنی مستقیماً از تجزیه یک ترکیب شش‌کربنی است.
- (د) برای خارج شدن هر قند از چرخه، می‌بایست حداقل شش بار چرخه انجام شود.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۲۴- کدام موارد دربارهٔ همهٔ مهره‌داران بالغی که لقاح خارجی دارند و خون موجود در بدن آن‌ها از طریق یک سرخرگ از قلب خارج می‌شود، درست هستند؟

- (الف) درون هیچ‌یک از حفرات قلب آن‌ها خون دارای اکسیژن مشاهده نمی‌شود.  
 (ب) یاختهٔ جنسی جنس مادهٔ آن‌ها ذخیرهٔ غذایی کم و دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای دارد.  
 (ج) توانمندی کلیهٔ آن‌ها در بازجذب آب از خزندگان و پرندگان کمتر است.  
 (د) تنها یک روش اصلی برای تنفس در آن‌ها مشاهده می‌شود.
- (۱) «ب» - «ج» (۲) «الف» - «د» (۳) «الف» - «ب» (۴) «ج» - «د»

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

«در هر کدام از مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی که .....»

- (۱) ترکیب دو کربنی تولید می‌شود، مصرف  $\text{CO}_2$  را خواهیم داشت (۲) کاهش  $\text{NAD}^+$  مشاهده می‌شود، تولید اکسایشی ATP را خواهیم داشت  
 (۳)  $\text{CO}_2$  تولید شود، کاهش  $\text{NAD}^+$  را خواهیم داشت (۴) ATP مصرف شود،  $\text{CO}_2$  و NADH تولید خواهد شد

۲۶- در رابطه با یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) کدام مورد درست است؟

- (۱) در هستهٔ هیچ‌یک از این یاخته‌ها، هلیکاز در حال فعالیت دیده نمی‌شود.  
 (۲) ممکن نیست ناقل‌های عصبی متعددی به‌طور هم‌زمان روی یک یاختهٔ عصبی اثر کنند.  
 (۳) یاخته‌های عصبی که دارینه (دندریت)‌های کوتاه فراوان دارند، پیام عصبی را از ریشهٔ پشتی به نخاع وارد نمی‌کنند.  
 (۴) در طول آسه (آکسون) آن‌ها رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای تیمین یافت نمی‌شود.

۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در مسیر زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) .....»

- (۱) حین عبور  $\text{H}^+$  از پروتئین آنزیم ATP‌ساز در جهت موافق شیب غلظت، ATP ساخته می‌شود  
 (۲) در پی اثر سیانید بر زنجیره، به‌تدریج pH فضای بین دو غشا افزایش می‌یابد  
 (۳) در پی کاهش سومین پروتئین موجود در زنجیره می‌توان گفت دو پروتئین قبلی قطعاً مشکلی در انتقال الکترون نداشتند  
 (۴) با تأثیر کربن‌مونواکسید بر زنجیره، قطعاً تجزیهٔ  $\text{FADH}_2$  صورت نمی‌گیرد

۲۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در انسان سالم و بالغ، کلیه‌ای که .....»

- (۱) به بخش ذخیره‌کنندهٔ صفرا در دستگاه گوارش نزدیک‌تر است، در مقایسه با کلیهٔ دیگر به سرخرگ آئورت نزدیک‌تر است  
 (۲) به بخش باریک‌تر غدهٔ حاوی جزایر لانگرهانس نزدیک‌تر است، سرخرگ کوتاه‌تری نسبت به سیاهرگ دارد  
 (۳) از اندام کیسه‌ای‌شکل و ماهیچه‌ای ذخیره‌کنندهٔ ادرار دورتر است، سیاهرگی دارد که نسبت به سرخرگ، به سطح پشتی نزدیک‌تر است  
 (۴) طول میزنای متصل به آن نسبت به کلیهٔ دیگر کوتاه‌تر است، سیاهرگی دارد که نسبت به سرخرگ بالاتر است

۲۹- کدام گزینه دربارهٔ بیشترین و متنوع‌ترین گیاهان امروزی بر روی کرهٔ زمین به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر این گیاه، رویش رو زمینی داشته باشد، ممکن نیست عامل نازجی آن را از بین ببرد.  
 (۲) در برخی از آن‌ها، یاخته‌های جنسی نر، فاقد وسیله حرکتی هستند و برای رسیدن به گامت ماده توان شنا در آب ندارند.  
 (۳) در تکثیر به روش خوابانیدن، از هر ساقه یا شاخه، بعد از مدتی تنها یک پایهٔ جدید با ویژگی‌های گیاه اصلی ایجاد می‌شود.  
 (۴) کیسهٔ رویانی تخمک لقاح یافته نسبت به تخمک رسیده، تعداد مرکز فرماندهی کمتر و تعداد فام‌تن (کروموزوم) بیشتری دارد.

۳۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام جمله نادرست است؟

- (۱) پلاسمین تولیدی به روش مهندسی پروتئین برخلاف آمیلازهای باکتری گرمادوست، کاربرد درمانی دارد.  
 (۲) اینترفرون تولیدی به روش مهندسی ژنتیک همانند پلاسمین طبیعی سرعت تجزیهٔ نوعی پروتئین را افزایش می‌دهد.  
 (۳) آنزیم EcoRI مورد استفاده در مهندسی ژنتیک برخلاف لیگاز سبب شکستن پیوند اشتراکی می‌شود.  
 (۴) به‌طور معمول پلازمید باکتری‌ها نسبت به فام‌تن اصلی کوچک‌تر بوده و ژن‌های کمتری دارد.

۳۱- کدام گزینه دربارهٔ یاخته‌های گیاهی که مهم‌ترین نقش را در تولید تنظیم‌کنندهٔ رشد مؤثر در نورگرایی جاندار مورد مطالعهٔ داروین دارند، به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) دارای دیوارهٔ پسین سلولزی با ضخامت یکنواخت و نسبتاً نازک در اطراف خود هستند.  
 (۲) بزرگ‌ترین اندامک موجود در سیتوپلاسم آن‌ها، دارای چندین دناى خطی متصل به هیستون است.  
 (۳) فضای بین‌یاخته‌ای ناچیز و سیتوپلاسم اندکی دارند.  
 (۴) ژنوم سیتوپلاسمی آن‌ها در نوعی اندامک با دو غشا چین‌خورده قرار گرفته است.

۳۲- در رابطه با مراحل وابسته به نور فتوسنتز، کدام گزینه عبارت درستی را بیان می‌کند؟

- (۱) مصرف ATP و NADPH فقط در طی انجام مراحل وابسته به نور صورت می‌گیرد.
- (۲) نمی‌توان الکترون خروجی از فتوسیستم ۱ را مستقیماً از فتوسیستم ۲ تأمین کرد.
- (۳) می‌توان بیشترین میزان انرژی الکترون را برای ناقلی تصور کرد که در محیط دارای pH اسیدی قرار دارد.
- (۴) نمی‌توان تعداد  $H^+$  موجود در بستره را بیشتر از فضای درون یک تیلاکوئید تصور کرد.

۳۳- با توجه به توالی جایگاه تشخیص آنزیم در نوعی آنزیم برش‌دهنده که نشان داده شده است، چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

الف)  $G \downarrow - - C \downarrow - -$

ب)  $T \downarrow - - G \downarrow - -$

(الف) تعداد حلقه‌های آلی و تعداد پیوند فسفودی‌استر رشته «الف» از رشته «ب» بیشتر هستند.

(ب) نوکلئوتید شماره ۱ همانند نوکلئوتید شماره ۴ در باز آلی خود دو حلقه نیتروژن دار دارد.

(ج) تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین بازهای نوکلئوتید شماره ۳ و مکمل خود بیشتر از نوکلئوتید شماره ۲ با مکمل خود است.

(د) در پی تأثیر آنزیم برش‌دهنده، به‌طور حتم دو انتهای چسبنده ایجاد شده، چهار نوکلئوتید خواهند داشت.

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

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

«در یک انسان سالم و بالغ، اندام تخریب‌کننده گویچه قرمز پیر که .....»

- (۱) بخشی از دستگاه لنفی است، لیوپروتئین‌هایی می‌سازد که کلسترول زیادی دارند
- (۲) بخشی از دستگاه لنفی نیست، توانایی تولید آنزیم‌هایی با عملکرد تجزیه‌ای را ندارد
- (۳) بخشی از دستگاه لنفی است، خون تیره را با عبور از جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد سیاهرگ باب می‌کند
- (۴) بخشی از دستگاه لنفی نیست، همواره خونی تیره را دریافت می‌کند که قبلاً از اندامی در حفره شکمی عبور کرده است

۳۵- با توجه به موارد زیر و آنچه که در کتاب درسی درباره زایمان طبیعی اشاره شده است، ترتیب مراحل، پس از شروع زایمان از راست به چپ

در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

الف) باز خورد مثبت اکسی‌توسین

ب) شروع انقباضات ماهیچه‌های رحمی

ج) خروج ناگهانی مایع درون زه‌کیسه (آمنیون)

د) خروج بخش‌های مرتبط با زه‌شامه (کوریون)

(۱) «ب» - «ج» - «الف»

(۲) «ب» - «الف» - «د»

(۳) «ج» - «الف» - «ب»

(۴) «ب» - «د» - «الف»

۳۶- در ارتباط با ساختار پوست انسانی سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) رگ‌های خونی مواری سطح پوست فقط درون لایه‌ای با رشته‌های کلاژن درهم تابیده قرار دارند.
- (۲) انشعابات رگ‌های خونی لایه درونی (درم) با عبور از غشای پایه وارد لایه بیرونی (اپیدرم) می‌شوند.
- (۳) یاخته‌های پیوندی موجود در لایه درونی، دارای انشعابات فراوان هستند.
- (۴) رشته‌های کلاژن از زیر غشای پایه تا لایه چربی زیرین کشیده شده‌اند.

۳۷- انواعی از موارد باعث افزایش یا تداوم گوناگونی و انواعی باعث کاهش گوناگونی می‌شوند و بدین‌صورت بر توان بقای جمعیت اثر می‌گذارند،

با توجه به این موضوع اثر کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) در زام‌یاخته (اسپرماتوسیت)‌های جمعیت موش‌ها، تبادل قطعات بین فامینک (کروماتید)‌های غیرخواهری با دگره(الل)‌های متفاوت رخ می‌دهد.
- (۲) تعدادی مگس با بال‌های سفید و خاکستری و مشکلی به جمعیتی از مگس‌های دارای بال مشکلی و سفید وارد شده‌اند.
- (۳) به‌دنبال ایجاد سیل در منطقه‌ای از یک جمعیت پروانه‌ها، پروانه‌های بال بلند سازگاری بیشتری با محیط نشان می‌دهند.
- (۴) انواعی از جهش‌های جانشینی سازگار با محیط در طی چند نسل در یک جمعیت از ملخ‌ها رخ داده است.

۳۸- در ارتباط با شدت و میزان رونویسی یک ژن، کتاب درسی مثالی از ژن سازنده RNA خاصی در یاخته خاصی را مطرح کرده است،

کدام مورد در ارتباط با این RNA و یاخته موردنظر، به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر یاخته موردنظر، یوکاریوت باشد در هر زمان، رناسپارازهای ۱ در مراحل مختلفی از رونویسی این ژن قرار دارند.
- (۲) توالی‌های سه نوکلئوتیدی موجود در این RNA، معرف آمینواسید خاصی هستند.
- (۳) این یاخته‌ها آماده تقسیم شدن هستند و در آن‌ها تعداد زیادی از این RNA وجود دارد.
- (۴) این RNAها در مرحله طولیل شدن و پایان ترجمه، رشته پلی‌پپتید خاصی را حمل می‌کنند.



# آزمون آزمایشی ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم تجربی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

**B**

دفترچه شماره ۲

| وقت پیشنهادی            | تا شماره | از شماره             | تعداد پرسش | مواد امتحانی |
|-------------------------|----------|----------------------|------------|--------------|
| ۴۰ دقیقه                | ۷۵       | ۴۶                   | ۳۰         | فیزیک        |
| ۳۵ دقیقه                | ۱۱۰      | ۷۶                   | ۳۵         | شیمی         |
| مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه |          | تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵ |            |              |



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچه پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون‌های گزینه دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید.  
در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.  
در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

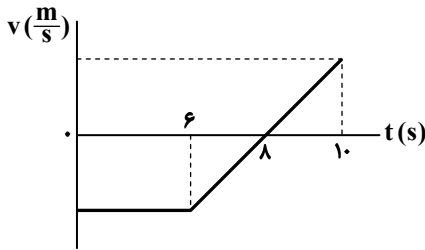
سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

## فیزیک

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۴

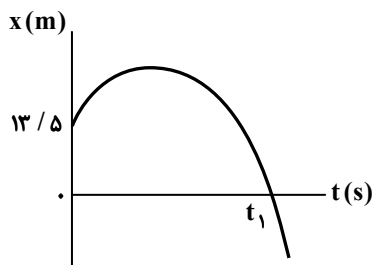
۴۶- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابقشکل روبه‌رو است. اگر شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت  $\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$ 

باشد، تندی متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۴  
(۳) ۱۶  
(۴) ۱۸

۴۷- خودرویی در لحظه  $t = 0$  با شتاب ثابت از حال سکون روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. همان لحظه کامیونی با تندی ثابت  $45 \frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. اگر در لحظه  $t = 12s$  خودرو به اندازه  $30m$  از کامیون جلوتر باشد، شتاب خودرو چند متر بر مربع ثانیه است؟

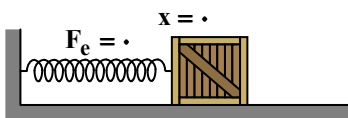
- (۱) ۱ (۲)  $1/5$  (۳) ۲ (۴)  $2/5$

۴۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند،

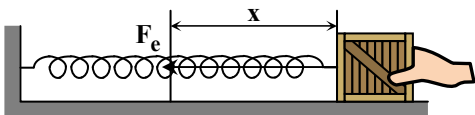
مطابق شکل است. اگر متحرک ۳ ثانیه پس از لحظه‌ای که تندی آن صفر

می‌شود، با تندی  $12 \frac{m}{s}$  از مبدأ مکان عبور کند، لحظه  $t_1$  چند ثانیه است؟

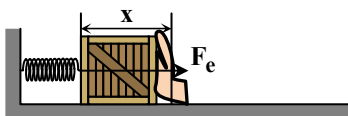
- (۱) ۴  
(۲)  $4/5$   
(۳) ۵  
(۴)  $5/5$



(الف)



(ب)

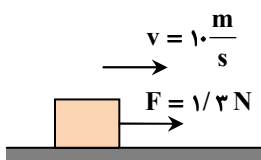


(پ)

۴۹- در شکل «الف»، فنر در طول عادی خود قرار دارد. در شکل «ب» و «پ» فنر

به ترتیب نیروی  $50N$  و  $15N$  بر جسم وارد می‌کند و طول فنر به ترتیب به $64cm$  و  $38cm$  رسیده است. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

- (۱)  $2/1$   
(۲)  $2/3$   
(۳)  $2/5$   
(۴)  $2/8$

(۴)  $0/75$ ۵۰- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $200g$  را با تندی  $10 \frac{m}{s}$  روی سطح افقیپرتاب می‌کنیم و هم‌زمان نیروی  $F = 1/3 N$  را در جهت حرکت بر آن واردمی‌کنیم. اگر جسم پس از پیمودن مسافت  $50m$  متوقف شود، ضریباصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $0/25$  (۲)  $0/3$  (۳)  $0/5$  (۴)  $0/75$

محل انجام محاسبات:

۵۱- آسانسوری به طرف پایین در حال حرکت است. اگر بزرگی وزن شخص درون آن ۸ برابر بزرگی نیروی خالص وارد بر شخص و با آن هم جهت باشد،

بزرگی شتاب آسانسور ..... و حرکت آن ..... است.  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱)  $\frac{m}{s^2}$  ۱/۲۵، کندشونده

(۲)  $\frac{m}{s^2}$  ۱/۲۵، تندشونده

(۳)  $\frac{m}{s^2}$  ۲، کندشونده

(۴)  $\frac{m}{s^2}$  ۲، تندشونده

۵۲- معادله مکان - زمان جسمی به جرم ۲۰g که حرکت هماهنگ ساده دارد، در SI به صورت  $x = 0.05 \cos 100t$  است. اگر در یک لحظه تنیدی

آن  $\frac{m}{s}$  ۴ باشد، انرژی پتانسیل آن در این لحظه چند ژول است؟

(۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۰۹ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۲۱

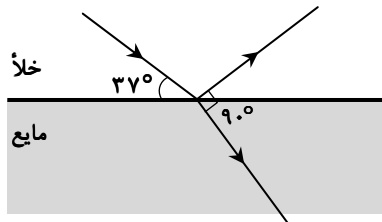
۵۳- نیروی خالص ۱۰N در مدت ۵s بر جسمی که در ابتدا ساکن است، وارد می شود و انرژی جنبشی آن در پایان این مدت به ۵ kJ می رسد.

جرم جسم چند گرم است؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰۰

۵۴- پرتو نوری مطابق شکل، از خلأ به سطح یک مایع می تابد. بخشی از پرتو وارد مایع شده و بخش دیگر آن از سطح مایع باز می تابد. اگر پرتو

شکست و پرتو بازتاب بر هم عمود باشند، ضریب شکست مایع کدام است؟  $(\sin 37^\circ = 0.6$  و  $\sin 53^\circ = 0.8)$



(۱)  $\frac{5}{3}$

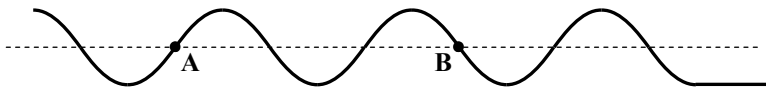
(۲)  $\frac{1}{25}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۵۵- یک سر ریسمانی را که با نیروی ۱۰۰N کشیده شده است، با دوره ۱/۸s به صورت حرکت هماهنگ ساده نوسان می دهیم و موج عرضی در

آن مطابق شکل زیر منتشر می شود. اگر جرم طول AB از ریسمان ۶۰g باشد، طول موج موج ایجاد شده در ریسمان چند متر است؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۱۵

(۴) ۲۵

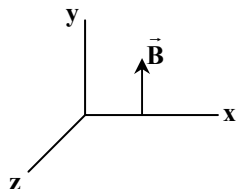
۵۶- چند مورد درباره یک موج الکترومغناطیسی درست نیست؟

الف) میدان الکتریکی  $\vec{E}$  همواره عمود بر میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  است.

ب) میدان های الکتریکی  $\vec{E}$  و  $\vec{B}$  همواره بر جهت حرکت موج عمودند و این موج عرضی است.

پ) میدان ها با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می کنند.

ت) در شکل روبه رو چنانچه میدان الکتریکی در جهت مثبت محور Z باشد، موج در جهت مثبت محور X پیشروی می کند.



(۱) ۱

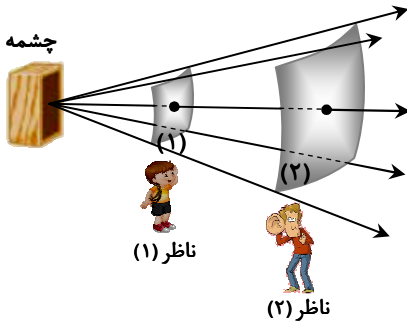
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

محل انجام محاسبات:

۵۷- در شکل روبه‌رو، سطح (۲) دو برابر سطح (۱) است. تراز شدت صوت چشمه برای ناظر (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت برای ناظر (۲) است؟ (از جذب انرژی صوتی در محیط صرف‌نظر کنید و  $\log 2 = 0.3$ )



۶۰ (۱)

۶ (۲)

۳ (۳)

۳۰ (۴)

۵۸- در طیف اتم هیدروژن، طول موج سومین خط رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند نانومتر است؟ ( $R = 0.1 \frac{1}{nm}$ )

۱۱۰۲ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۱۴۰۶ (۲)

۲۰۵۷ (۱)

۵۹- در اتم هیدروژن، انرژی فوتون ناشی از جهش الکترون از تراز  $n = 2$  به  $n = 1$ ، چند ژول بیشتر از کمترین انرژی فوتونی است که قادر است الکترون را از تراز  $n = 2$  به خارج از اتم منتقل نماید؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$  و  $E_R = 13.6 eV$ )

۲/۱۷۶  $\times 10^{-19}$  (۴)۱/۰۸۸  $\times 10^{-19}$  (۳)۲/۱۷۶  $\times 10^{-18}$  (۲)۱/۰۸۸  $\times 10^{-18}$  (۱)

۶۰- بار الکتریکی خالص هسته X برابر با  $1/28 \times 10^{-17} C$  و تعداد نوترون‌های آن ۱۲۰ تا است. اگر این هسته با واپاشی یک ذره  $\alpha$  و یک ذره  $\beta^-$  به هسته دختر Y تبدیل شود، کدام است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

 $^{194}_{79}Y$  (۴) $^{194}_{77}Y$  (۳) $^{196}_{79}Y$  (۲) $^{196}_{77}Y$  (۱)

۶۱- در شکل زیر، سطح مقطع کف ظرف  $25 cm^2$  و سطح مقطع دهانه آن  $5 cm^2$  است. اگر

$40 cm^3$  روغن به ظرف اضافه کنیم، نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود،

چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ ( $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_{روغن} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۲ (۲)

۱/۶ (۱)

۳ (۴)

۲/۴ (۳)

۶۲- حجم ظرفی  $100 cm^3$  است و درون آن به مقدار  $80 cm^3$  روغن وجود دارد. یک قطعه فلزی به جرم  $180 g$  را درون این ظرف می‌اندازیم.

اگر  $32 g$  روغن از ظرف بیرون بریزد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\rho_{روغن} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ )

۴ (۴)

۳/۵ (۳)

۳ (۲)

۲/۵ (۱)

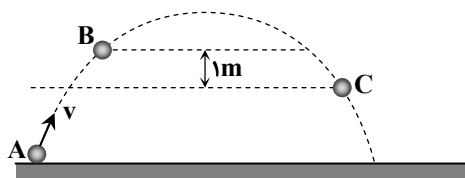
۶۳- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای در شرایط خلأ از نقطه A روی سطح زمین با تندی اولیه  $v$  به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر تندی گلوله در نقطه B برابر  $4 \frac{m}{s}$  باشد، تندی گلوله در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۴ (۱)

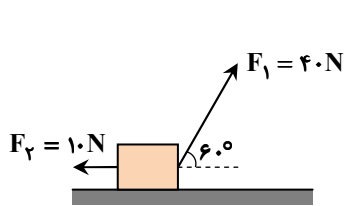
۵ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

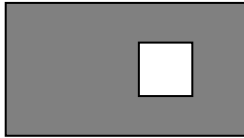


محل انجام محاسبات:



۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $3 \text{ kg}$  از حال سکون و با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به مقدار  $9 \text{ m}$  روی سطح افقی به سمت راست جابه‌جا می‌شود. اندازه کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶



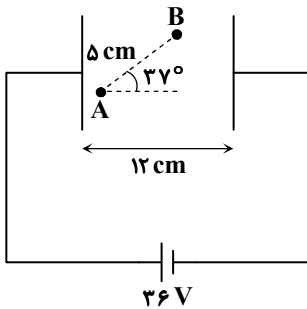
۶۵- مطابق شکل زیر، در صفحه فلزی یک سوراخ مربعی شکل به ضلع  $5 \text{ cm}$  وجود دارد. با افزایش دمای صفحه، مساحت صفحه ۲ درصد افزایش می‌یابد. پس از افزایش دما، محیط سوراخ مربعی نسبت به حالت اولیه آن چند میلی‌متر و چگونه تغییر کرده است؟

(۱) افزایش (۲) ۱، کاهش (۳) ۲، افزایش (۴) ۲، کاهش

۶۶- دمای جسمی را  $20^\circ\text{C}$  افزایش می‌دهیم که در نتیجه آن دمای جسم برحسب درجه فارنهایت ۲ برابر می‌شود. دمای اولیه جسم چند درجه فارنهایت است؟

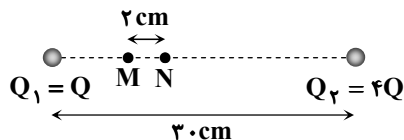
- (۱) ۳۰ (۲) ۳۶ (۳) ۴۰ (۴) ۵۶

۶۷- مطابق شکل، دو صفحه رسانا با ابعاد بزرگ را به یک باتری وصل کرده‌ایم. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر  $3 \text{ V}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$  و  $AB = 5 \text{ cm}$ )



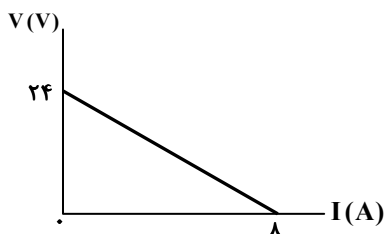
- (۱) -۹ (۲) -۶ (۳) ۶ (۴) ۹

۶۸- مطابق شکل، دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $Q_1 = +Q$  و  $Q_2 = +4Q$  (برحسب میکروکولن) به فاصله  $30 \text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند و میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر صفر است. اگر به  $Q_1$  باری به اندازه  $7 \mu\text{C}$  اضافه کنیم، میدان الکتریکی خالص در نقطه N برابر صفر می‌شود. چند میکروکولن است Q؟



- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۶۹- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک مولد برحسب جریان عبوری از آن به شکل زیر است. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات:

۷۰- جرم یک رشته سیم فلزی  $24 \text{ kg}$  و مقاومت الکتریکی آن  $0.6 \Omega$  است. اگر چگالی فلز  $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مقاومت ویژه آن  $1.5 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

باشد، طول رشته سیم چند متر است؟

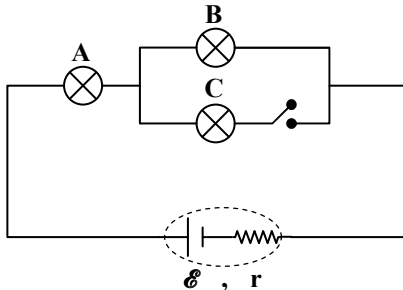
۴۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۷۱- در مدار زیر، همه لامپ‌ها ساختار مشابهی دارند. با بستن کلید، روشنایی لامپ‌های A و B به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (مقاومت الکتریکی لامپ‌ها در طول آزمایش ثابت می‌ماند.)



(۱) بیشتر، کمتر

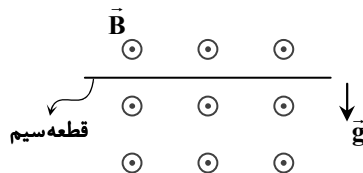
(۲) بیشتر، بیشتر

(۳) کمتر، بیشتر

(۴) کمتر، کمتر

۷۲- مطابق شکل، قطعه سیمی به طول  $3 \text{ m}$  و جرم  $90 \text{ g}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو به بزرگی  $800 \text{ G}$  در حالت تعادل قرار

دارد. جریان عبوری از سیم چند آمپر و جهت آن کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $3/75$ ،  $\rightarrow$

(۲)  $3/75$ ،  $\leftarrow$

(۳)  $4/25$ ،  $\rightarrow$

(۴)  $4/25$ ،  $\leftarrow$

۷۳- یکای ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ برحسب یکاهای اصلی کدام است؟

(۴)  $\frac{\text{kg}}{\text{A}^2 \text{s}}$

(۳)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \text{s}^2}$

(۲)  $\frac{\text{A}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2}$

(۱)  $\frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{kg} \cdot \text{m}}$

۷۴- جریان عبوری از یک القاگر به ضریب القاوری  $0.2 \text{ H}$  در SI به صورت  $I = -2t^2 + 4t + 5$  است. بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر چند

ژول است؟

۶/۴ (۴)

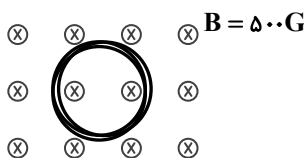
۴/۹ (۳)

۳/۶ (۲)

۲/۵ (۱)

۷۵- در شکل داده شده، پیچه مسطحی با  $150$  دور حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به اندازه  $500 \text{ G}$  قرار دارد و مقاومت پیچه

$5 \Omega$  است. اگر در مدت  $0.6 \text{ s}$  مساحت پیچه  $200 \text{ cm}^2$  کاهش یابد، جریان القایی متوسط در پیچه در این مدت، چند میلی آمپر و جهت آن کدام است؟



(۱)  $50$ ، ساعتگرد

(۲)  $50$ ، پادساعتگرد

(۳)  $100$ ، ساعتگرد

(۴)  $100$ ، پادساعتگرد

محل انجام محاسبات:



۷۶- پاسخ عددی سه پرسش زیر به ترتیب در کدام گزینه از راست به چپ آورده شده است؟

(الف) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی نسبت شمار فلزهای واسطه به شمار فلزهای اصلی کدام است؟

(ب) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $^{44}\text{Se}$  چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $^{41}\text{Sc}$  است؟

(پ) در هشتمین عنصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی مجموع شمار الکترون‌های دارای  $l=0$  و  $l=2$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{10}{3}$ ، ۲، ۱۴ (۲)  $\frac{10}{3}$ ، ۶، ۱۲ (۳) ۵، ۶، ۱۴ (۴) ۵، ۲، ۱۲

۷۷- اگر در یون  $^{3-}\text{X}^{122}$  تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۷ باشد، اتم X در کدام گروه و دورهٔ جدول دوره‌ای است؟

(۱) گروه ۱۵، دورهٔ پنجم (۲) گروه ۱۵، دورهٔ سوم

(۳) گروه ۱۳، دورهٔ پنجم (۴) گروه ۱۳، دورهٔ سوم

۷۸- با مصرف ۳۶ گرم گلوکز در واکنش اکسایش زیر چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟ (چگالی  $\text{CO}_2$  در شرایط آزمایش

$1/2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است و  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(واکنش را موازنه کنید.)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

- (۱) ۲۲ (۲) ۴۴ (۳) ۶۶ (۴) ۸۸

۷۹- مخلوطی از گازهای اتان و اکسیژن به حجم ۶۰ لیتر در شرایط STP به‌طور کامل واکنش موازنه نشدهٔ زیر با هم واکنش می‌دهند و

به‌طور کامل مصرف می‌شوند. جرم گاز  $\text{CO}_2$  تولیدشده در این واکنش به تقریب چند گرم است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- (۱)  $209/52$  (۲)  $104/76$  (۳)  $52/38$  (۴)  $26/19$

۸۰- در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی کلسیم هیدروکسید در آب چند گرم حلال و چند مول حل‌شونده وجود دارد؟

( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ،  $d_{\text{محلول}} = 1/5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )

- (۱) ۴۵۰، ۰۴/۵ (۲) ۴۵۰، ۰۵/۴ (۳) ۳۰۰، ۰۵/۴ (۴) ۳۰۰، ۰۴/۵

۸۱- غلظت یون نیترات در یک نمونه آب ۱۰۰ppm است. یک صافی حداکثر می‌تواند ۳ مول یون نیترات را جذب کند. به کمک این صافی

حداکثر می‌توان چند لیتر از این نمونه آب را تصفیه کرد؟ (چگالی آب  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  است.) ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۸۶۰ (۲) ۸۶۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۴۰۰

۸۲- برای استخراج منیزیم از آب دریا در مرحلهٔ نخست منیزیم را به‌صورت ماده جامد و نامحلول ..... رسوب می‌دهند و در مرحلهٔ نهایی

ترکیب مذاب ..... را به کمک جریان برق به فلز منیزیم تبدیل می‌کنند.

(۱)  $\text{MgCl}_2$ ،  $\text{MgSO}_4$  (۲)  $\text{MgCl}_2$ ،  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

(۳)  $\text{MgF}_2$ ،  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (۴)  $\text{MgF}_2$ ،  $\text{MgSO}_4$

۸۳- کدام مجموعه سه‌تایی از ترکیب‌های زیر همگی یونی هستند؟

(۱)  $\text{KBr}$ ،  $\text{ZnCl}_2$ ،  $\text{SrF}_2$  (۲)  $\text{SF}_4$ ،  $\text{FeS}$ ،  $\text{Mg}_3\text{N}_2$

(۳)  $\text{KI}$ ،  $\text{CaCO}_3$ ،  $\text{CS}_2$  (۴)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\text{N}_2\text{O}_3$ ،  $\text{SiO}_2$

۸۴- اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمکی به‌صورت  $S = 0/80 + 72$  باشد، در چه دمایی می‌توان حداکثر ۸۰ گرم از این نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل

کرده و انحلال‌پذیری آن در دمای ۳۰ درجهٔ سلسیوس چند گرم است؟

- (۱)  $10^\circ\text{C}$ ، ۸۶ (۲)  $20^\circ\text{C}$ ، ۹۶ (۳)  $20^\circ\text{C}$ ، ۸۶ (۴)  $10^\circ\text{C}$ ، ۹۶

محل انجام محاسبات:



۸۵- فرمول فشرده هیدروکربنی به صورت  $\text{CH}_3\text{CHC}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$  است. با توجه به آن کدام عبارت درست است؟

- (۱) هیدروکربن موردنظر از دسته آلکانها است و با هگزان فرمول مولکولی یکسانی دارد.
- (۲) در اثر واکنش با گاز هیدروژن به ترکیبی به نام ۳- متیل پنتان تبدیل می شود.
- (۳) برای سوزاندن کامل یک مول از این هیدروکربن  $9/5$  مول گاز اکسیژن لازم است.
- (۴) با یک هیدروکربن سیر شده و حلقوی دارای ۵ اتم کربن، فرمول مولکولی یکسانی دارد.

۸۶- کدام عبارت زیر درست است؟

- (الف) اگر دمای نمونه A با دمای نمونه B برابر باشد، میانگین تندی ذرات این دو نمونه برابر است.
- (ب) انرژی گرمایی نمونه ای از آب با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد بیشتر از انرژی گرمایی نمونه ای از آب با دمای ۳۰ درجه سانتی گراد است.
- (پ) برای افزایش دمای مقداری روغن زیتون به اندازه ۵۰ درجه سانتی گراد، گرمای کمتری در مقایسه با گرمای لازم برای ایجاد همین تغییر دما در همان مقدار آب نیاز است.

(ت) در شرایط معین، ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده برابر یا بزرگ تر از گرمای ویژه آن نمونه ماده است.

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

۸۷- کدام دو عبارت زیر درست هستند؟

- (الف) هفت عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی در ساختار الکترونی اتم خود، ۱۰ الکترون در زیر لایه d دارند.
- (ب) در ساختار الکترونی یون های روی، آلومینیم و سدیم، لایه های الکترونی پر شده از الکترون هستند.
- (پ) حداقل سه هالوژن وجود دارد که در دمای اتاق می توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.
- (ت) اگر دو عنصر هم دوره باشند، عنصر با عدد اتمی کمتر، شعاع اتمی بزرگ تری دارد.

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

۸۸- نمونه ای از جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) به جرم ۸ گرم را درون ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید می ریزیم. نمودار زیر تغییر جرم مخلوط مواد طی انجام این واکنش را نشان می دهد. بر این اساس درصد خلوص  $\text{NaHCO}_3$  در نمونه اولیه چند درصد بوده است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند و جوش شیرین موجود در نمونه به طور کامل مصرف شده است.)

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۸۹- در شرایط معین، از سوزاندن کامل ۲ گرم گاز اتان ۱۰۶ کیلوژول گرما آزاد شده است. بر این اساس در همین شرایط، آنتالپی سوختن کامل

گاز اتان چند کیلوژول بر مول است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) -۱۹۵۰ (۲) -۳۹۰۰ (۳) -۳۱۸۰ (۴) -۱۵۹۰

۹۰- برای تبدیل ۱۵/۶ گرم از گاز  $\text{AX}_3$  به اتم های سازنده، ۶۰ کیلوژول گرما لازم است. بر این اساس، .....  $\text{A-X}$  در ساختار این مولکول ..... کیلوژول بر مول است. (جرم مولی عناصر A و X به ترتیب ۸ و ۳۵ گرم بر مول در نظر گرفته شود.)

- (۱) آنتالپی پیوند، ۱۵۰ (۲) آنتالپی پیوند، ۲۵۰ (۳) میانگین آنتالپی پیوند، ۱۵۰ (۴) میانگین آنتالپی پیوند، ۲۵۰

محل انجام محاسبات:

۹۱- برای سوختن کامل یک اسید چرب یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده ۱۱۶ گرم گاز اکسیژن لازم است. اگر در طی این واکنش ۴۵ گرم بخار آب تولید شده باشد، جرم مولی صابون جامد تهیه شده از این اسید چرب چند گرم بر مول خواهد بود؟

( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

۳۵۰ (۴)

۳۳۴ (۳)

۳۱۵ (۲)

۳۱۲ (۱)

۹۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(الف) در ساختار گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتری، اتم اکسیژن به ترتیب، به یک و به دو کربن متصل شده است.

(ب) اگر در مولکول ترکیبی با ساختار زنجیری سیر شده تنها یک گروه عاملی کربونیل وجود داشته باشد، فرمول مولکولی آن از الگوی  $C_nH_{2n}O$  پیروی می‌کند.

(پ) ۲- هپتانول، بنز آلدهید و بنزوئیک اسید دارای گروه‌های عاملی اکسیژن دار و هر سه از نوع ترکیب‌هایی آروماتیک هستند.

(ت) در ساختار ساده‌ترین کتون، ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید و ساده‌ترین الکل، به ترتیب، ۳، ۲ و ۱ اتم کربن وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۳- با توجه به داده‌های جدول که به انجام واکنش در ظرفی ۵ لیتری مربوط است. معادله واکنش انجام شده کدام است و پس از گذشت ۱۰ دقیقه از آغاز واکنش شمار مول گازهای موجود در ظرف واکنش نسبت به شمار مول مواد موجود در ظرف در آغاز فرایند، چه تغییری کرده است؟

| t (min)  | ۰   | ۵    | ۱۰   |
|----------|-----|------|------|
| غلظت (M) |     |      |      |
| A        | X   | ۰/۲  | ۰/۱۶ |
| D        | ۰/۴ | ۰/۳۴ | Y    |
| E        | ۰   | ۰/۱۸ | ۰/۲۴ |

(۲)  $A + 2D \rightarrow 3E$ ، ۱/۶ مول افزایش یافته است.

(۱)  $A + 2D \rightarrow 3E$ ، تغییری نکرده است.

(۴)  $2A + D \rightarrow 3E$ ، ۱/۶ مول افزایش یافته است.

(۳)  $2A + D \rightarrow 3E$ ، تغییری نکرده است.

۹۴- کدام عبارت درست است؟

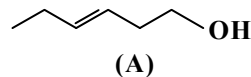
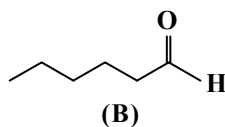
(۱) برخی از درشت مولکول‌ها مانند پلی اتن، نایلون و نشاسته در طبیعت یافت نمی‌شوند و از واکنش بسیارش در صنعت تولید می‌شوند.

(۲) درشت مولکول‌ها شمار اتم بسیار زیادی دارند و برای هیچ یک از آن‌ها نمی‌توان جرم مولی و فرمول مولکولی معینی در نظر گرفت.

(۳) واحد تکرارشونده در ساختار مولکول پلیمرها به نام مونومر یا تکیار شناخته می‌شود.

(۴) هر ترکیب آلی که پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی مولکول خود داشته باشد می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۹۵- با توجه به ساختارهای داده شده کدام عبارت درست است؟



(۱) هر دو ترکیب آلی فرمول مولکولی  $C_6H_{14}O$  داشته و ایزومر (همپار) محسوب می‌شوند.

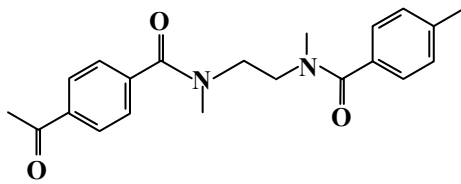
(۲) به ازای سوزاندن یک مول از هر یک از آن‌ها در شرایط معین، مقدار گرمای یکسانی حاصل می‌شود.

(۳) از واکنش ترکیب A با گاز هیدروژن، الکی حاصل می‌شود که در دمای اتاق کم محلول در آب است.

(۴) از آنجایی که شمار و نوع اتم‌ها در مولکول‌های این دو ترکیب یکسان است، مجموع آنتالپی‌های پیوندها برای هر دو ماده یکسان است.

محل انجام محاسبات:

۹۶- با توجه به شکل نشان داده شده که بخشی از ساختار یک نوع پلیمر را نمایش می دهد، کدام عبارت درست است؟



(۱) از دسته پلی آمین ها محسوب می شود و در شرایط مناسب بر اثر واکنش با آب به مولکول های ساده تر تجزیه می شود.

(۲) گروه های عاملی مشابهی با کولار دارد و از واکنش دی الکل و دی اسید در شرایط مناسب تهیه می شود.

(۳) طی تولید این پلیمر، آب نیز به عنوان فرآورده جانبی طی فرایند استری شدن تولید می شود.

(۴) در ساختار مولکول مونومر آروماتیک مربوط به این پلیمر در مقایسه با مولکول بنزوئیک اسید، یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن بیشتر وجود دارد.

۹۷- در چند مورد، توصیف های مطرح شده برای پلیمر مورد نظر نادرست هستند؟

(الف) پلی استیرن: پلیمری هیدروکربنی که در ساختار واحد تکرارشونده آن شمار اتم های کربن و هیدروژن یکسان هستند.

(ب) تفلون: جامدی که از واکنش مولکول های یک ترکیب گازی به نام فلئوئورواتن حاصل می شود.

(پ) پلی اتیلن راست زنجیر: به پلی اتن سنگین معروف است و چگالی آن بیشتر از چگالی آب خالص است.

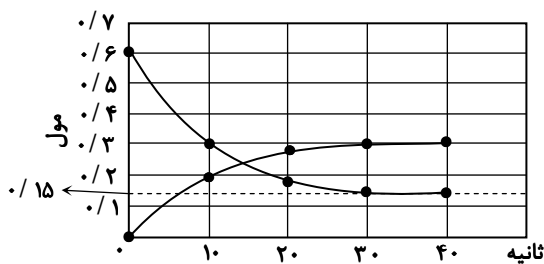
(ت) پلی وینیل کلرید: در ساختار لوویس مولکول مونومر آن، ۳ جفت الکترون ناپیوندی و ۶ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- از واکنش  $۱۷/۶$  گرم از یک اسید آلی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده با مقدار کافی از اتانول طی فرایندی با بازده ۷۵ درصد،  $۱۷/۴$  گرم

ترکیب آلی حاصل شده است. کدام فرمول ساختاری را می توان برای اسید آلی در نظر گرفت؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $CH_3CH_2COOH$  (۲)  $(CH_3)_2CHCOOH$  (۳)  $CH_3(CH_2)_3COOH$  (۴)  $CH_3COOH$



۹۹- نمودار روبه رو شمار مول دو ماده شرکت کننده در واکنش

$2A(g) + 3B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$  در ۴۰ ثانیه آغازی واکنش

نشان داده است. با توجه به آن، سرعت واکنش ( $mol \cdot min^{-1}$ ) در

۴۰ ثانیه آغازی چند برابر سرعت متوسط تولید D ( $mol \cdot min^{-1}$ )

در بازه ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، پس از آغاز واکنش است؟

(۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۰۲

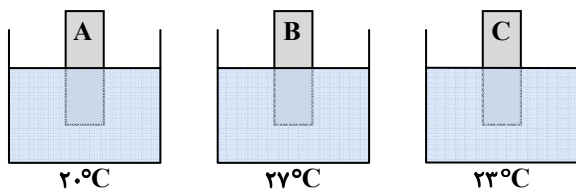
۱۰۰- pH محلولی که از مخلوط کردن ۴۰۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید ۰/۴ مولار و ۸۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۱ مولار

به دست آمده است، برابر چند است؟

(۱) ۱۳/۳ (۲) ۱۳ (۳) ۱/۷ (۴) ۱/۵

۱۰۱- در دمای  $۲۰^{\circ}C$  تیغه هایی از فلزهای A، B و C را به طور جداگانه در ظرف هایی که شامل ۰/۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار نقره نترات هستند

قرار داده ایم. اگر پس از ۱۰ دقیقه دمای محلول ها مطابق شکل باشد، کدام نتیجه گیری درست است؟



(۱) قدرت کاهندگی فلز B از دو فلز دیگر کمتر خواهد بود.

(۲) ولتاژ سلول گالوانی حاصل از نیم سلول های A و C کمتر از ولتاژ

سلول گالوانی حاصل از نیم سلول های A و B است.

(۳) اگر به جای تیغه A یک تیغه از جنس طلا قرار دهیم، دمای

محلول افزایش خواهد یافت.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از دو نیم سلول B و C آنیون ها در مدار

درونی از نیم سلول B به سمت نیم سلول C حرکت می کنند.

محل انجام محاسبات:

۱۰۲- کدام یک از موارد زیر در رابطه با اسید و باز آرنیوس درست هستند؟

(الف) نتایج مطالعات آرنیوس بیانگر یکسان بودن میزان رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها بوده است.

(ب) گوگردتری اکسید مانند دی نیتروژن پنتا اکسید یک اسید آرنیوس است.

(پ) اسیدهای آرنیوس در آب به طور جزئی یا کامل به یون تبدیل می شوند.

(ت) اتانول برخلاف کربن دی اکسید یک باز آرنیوس به شمار می رود.

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

۱۰۳- در محلول ۰/۳ مولار یک اسید ضعیف تک پروتون دار، درجه یونش برابر با ۰/۲ است. ثابت یونش و درجه یونش این اسید در محلول

۰/۰۵ مولار آن (در دما و فشار یکسان) چقدر خواهد بود؟

(۱)  $10^{-2}$ ، ۰/۴ (۲)  $10^{-2}$ ، ۰/۵ (۳)  $10^{-2}$ ، ۰/۲ (۴)  $10^{-2}$ ، ۰/۷

۱۰۴- در سلول الکترولیتی مورد استفاده برای آبکاری یک کلید آهنی به جرم ۳۰ گرم توسط نقره از یک تیغه نقره ای به جرم ۶۰ گرم استفاده شده است. اگر ۰/۱۵ مول الکترون در این فرایند مبادله شود و بازده فرایند ۱۰۰ درصد باشد، نسبت جرم کلید پس از آبکاری به جرم تیغه

نقره باقی مانده به تقریب چقدر خواهد بود؟ ( $Fe = 56, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۸۲ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۱/۳۵

۱۰۵- با توجه به پتانسیل های کاهش استاندارد نیم واکنش های داده شده، چند مورد از واکنش های زیر به صورت خود به خودی انجام می شوند؟

$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.14V$  ,  $E^\circ(I_2/I^-) = +0.54V$  ,  $E^\circ(Ce^{4+}/Ce^{3+}) = -1.72V$

$E^\circ(Cl_2/Cl^-) = +1.36V$  ,  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.41V$  ,  $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0.77V$

■  $Sn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Fe(s)$

■  $H_2(g) + 2Ce^{4+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2Ce^{3+}(aq)$

■  $I_2(s) + 2Cl^-(aq) \rightarrow 2I^-(aq) + Cl_2(g)$

■  $Ce^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Ce^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۶- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی چه تعدادی از مولکول های زیر توزیع الکترون ها در اطراف اتم مرکزی به شکل متقارن است؟

$CS_2$  ,  $SO_2Cl_2$  ,  $COCl_2$  ,  $SO_2$  ,  $PCl_3$  ,  $ClO_2$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- اگر آرایش الکترونی یون های  $Y^-$  ,  $W^+$  ,  $X^{2+}$  و  $Z^{2-}$  با آرایش الکترونی  $Ne$  یکسان باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه یونی ..... از آنتالپی فروپاشی شبکه یونی ..... بیشتر خواهد بود.

(۱)  $W_2Z$  ,  $WY$  (۲)  $XZ$  ,  $XY_2$  (۳)  $XZ$  ,  $WY$  (۴)  $W_2Z$  ,  $XY_2$

۱۰۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) سیلیس از حلقه های چندضلعی با پیوندهای  $Si-O$  ساخته شده است که در هر حلقه تعداد اتم های سیلیسیم با تعداد اتم های اکسیژن برابر است.

(۲) نیروی جاذبه بین اتم ها در هر لایه از بلور گرافیت در مقایسه با نیروی جاذبه بین اتم های دو لایه مجاور، بیشتر است.

(۳) گرافن تک لایه ای از گرافیت است که در آن هر اتم کربن با اتصال به ۳ اتم کربن دیگر شش گوشه های مسطحی ایجاد کرده اند.

(۴) همه جامدهای کووالانسی شبکه ای غول آسا و سه بعدی دارند که از اتصال اتم ها با پیوند کووالانسی با یکدیگر ساخته شده اند و نقطه ذوب بالایی دارند.

محل انجام محاسبات:

۱۰۹- در چند مورد از واکنش‌های موازنه نشده زیر، تأثیر کاهش دما و کاهش فشار بر روی تعادل با یکدیگر هم‌جهت است؟

- $\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons \text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \quad \Delta H > 0$
- $\text{C}_2\text{H}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \quad \Delta H > 0$
- $\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{NO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \quad \Delta H < 0$
- $\text{NH}_3\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H < 0$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

۱۱۰- انرژی فعال‌سازی واکنش گرماده  $2\text{N}_2\text{O(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$  برابر با ۲۴۵ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده‌ها در این واکنش برابر با ۱۶۴ کیلوژول باشد، کدام مطلب درست است؟

- (الف) اگر با استفاده از یک کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش نصف شود، گرمای حاصل از واکنش افزایش خواهد یافت.
- (ب) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت برگشت ۴۰۹- کیلوژول بوده و سطح انرژی فراورده‌ها به قله واکنش نزدیک‌تر است.
- (پ) با تولید ۰/۲۵ مول گاز نیتروژن در این واکنش ۲۰/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- (ت) استفاده از کاتالیزگر منجر به افزایش تعداد  $\text{N}_2\text{O}$  تبدیل‌شده به  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  در واحد زمان خواهد شد.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

محل انجام محاسبات:

### اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۴ گروه علوم تجربی

| مدیرگروه                | عنوان درس  | مسئول درس        | طراحان                                                      | دستیار مسئول درس            |
|-------------------------|------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| محمد حسین کشانی         | زیست‌شناسی | امیر کبیری‌راد   | محمد بازوکی- علی پناهی شایق- بهرام میرحبیبی- امیر کبیری‌راد | پرسا کامکار                 |
|                         | فیزیک      | منصور داودوندی   | علی نعیمی- بهمن شاهمرادی- احمد رضوانی                       | ساناز دری‌کوندی             |
|                         | شیمی       | شهرام شاه‌پرویزی | ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم‌پور- شهرام شاه‌پرویزی      | -                           |
|                         | زمین‌شناسی | شکیبا کریمی      | فرزانه رجایی- فرزانه صاعدی- حسن علی محمدی                   | -                           |
| سید امیر محمد سید شاکری | ریاضی      | ایمان اردستانی   | مهرداد کیوان- علی افضل‌زاده                                 | وحید جعفری<br>مهدی پوررضایی |

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمد رضا محمد هاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

# آزمون آزمایشی ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم تجربی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

**B**

دفترچه شماره ۳

| وقت پیشنهادی            | تا شماره | از شماره             | تعداد پرسش | مواد امتحانی |
|-------------------------|----------|----------------------|------------|--------------|
| ۴۵ دقیقه                | ۱۴۰      | ۱۱۱                  | ۳۰         | ریاضی        |
| ۱۵ دقیقه                | ۱۵۵      | ۱۴۱                  | ۱۵         | زمین شناسی   |
| مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه |          | تعداد کل پرسش ها: ۴۵ |            |              |



دانش آموز گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچه پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون های گزینه دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید.  
در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.  
در ثبت نام انفرادی و مدرسه ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

ریاضی

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۴

۱۱۱- دنباله حسابی  $a, 2a+1, 18-a, \dots$  مفروض است. واسطه هندسی جملات دهم و سیزدهم این دنباله کدام است؟

۷۲ (۴)

۲۸ (۳)

۵۶ (۲)

۴۲ (۱)

۱۱۲- اگر  $n(U) = 30$ ،  $n(A' \cap B') = 7$  و  $n(A) - n(B) = 6$  باشد، حداکثر تعداد اعضای مجموعه A کدام است؟ (U مجموعه مرجع است و $A, B \subset U$ )

۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

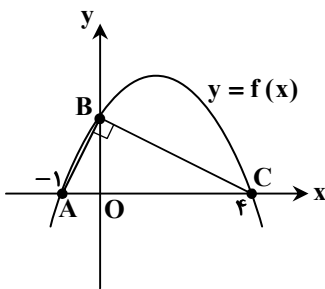
۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

۱۱۳- نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x}{x-1}$ ، بین دو خط  $y = -1$  و  $y = 2$  واقع شده است. مجموعه جواب قابل قبول برای x کدام است؟ $(-\infty, \frac{1}{3})$  (۴) $(-\infty, 1)$  (۳) $(1, +\infty) \cup (-\infty, \frac{1}{3})$  (۲) $(\frac{1}{3}, 1)$  (۱)۱۱۴- اگر  $A = \sqrt[3]{8\sqrt{2}} \times 18^{-\frac{1}{5}}$  باشد، مقدار  $\sqrt{\frac{1}{2A} - 2}$  کدام است؟ $4\sqrt{2}$  (۴) $2\sqrt{6}$  (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

۱۱۵- در شکل روبه‌رو، مثلث ABC قائم‌الزاویه است. بیشترین مقدار سهمی  $y = f(x)$  کدام است؟ $\frac{15}{4}$  (۱) $\frac{15}{2}$  (۲) $\frac{25}{4}$  (۳) $\frac{25}{8}$  (۴)

۱۱۶- می‌خواهیم ۴ کتاب ریاضی متمایز، ۳ کتاب فیزیک متمایز و ۵ کتاب شیمی متمایز را کنار هم در یک قفسه قرار دهیم. در چند حالت هر ۴

کتاب ریاضی کنار هم هستند اما هیچ دو کتاب فیزیکی، کنار هم نیستند؟

 $7!5!$  (۴) $\frac{7!6!}{3}$  (۳) $7 \times (6!)^2$  (۲) $6!4!3!$  (۱)

۱۱۷- دو تاس را باهم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال حداقل یک عدد اول دیده می‌شود و مجموع دو تاس حداقل برابر ۸ است؟

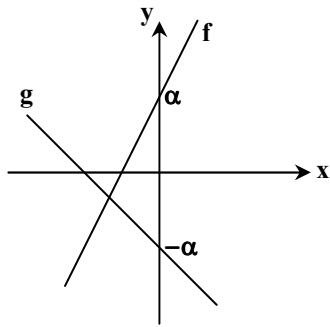
 $\frac{1}{3}$  (۴) $\frac{11}{36}$  (۳) $\frac{5}{18}$  (۲) $\frac{13}{36}$  (۱)

محل انجام محاسبات:



۱۱۸- شکل مقابل، نمودار توابع خطی  $f$  و  $g$  را نمایش می‌دهد. اگر  $y = (f + g)(x)$  تابع همانی و  $y = (2f + 3g)(x)$  تابع ثابت  $y = -8$  باشد،

ضابطه تابع  $f^{-1} \circ g$  کدام است؟



$$y = -\frac{3}{2}x + \frac{8}{3} \quad (1)$$

$$y = -\frac{2}{3}x + 8 \quad (2)$$

$$y = -\frac{3}{2}x \quad (3)$$

$$y = -\frac{2}{3}x - \frac{16}{3} \quad (4)$$

۱۱۹- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های متمایز معادله  $ax^2 - 10x + b = 0$  باشند، به‌طوری‌که  $\alpha$  واسطه حسابی اعداد  $\beta - \alpha$  و  $\beta$  باشد، حاصل  $\sqrt{ab}$  کدام است؟

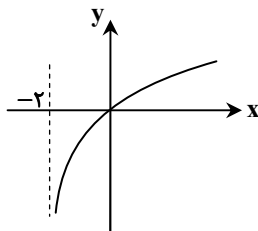
$$2\sqrt{6} \quad (4)$$

$$4\sqrt{2} \quad (3)$$

$$3\sqrt{2} \quad (2)$$

$$4\sqrt{3} \quad (1)$$

۱۲۰- در شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $f(x) = a + \log_2(2 + bx)$  رسم شده است. نمودار تابع  $f$ ، خط  $y = 3$  را با کدام طول قطع می‌کند؟



$$22 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$14 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۱۲۱- دامنه تعریف تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{a - \sqrt{x+1}}{x+2}}$ ، دقیقاً شامل ۱۷ عدد صحیح است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

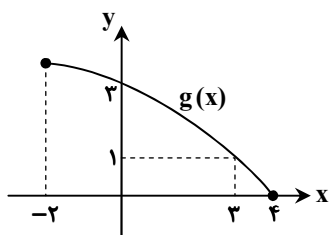
$$\sqrt{24} \quad (4)$$

$$\sqrt{20} \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$\sqrt{17} \quad (1)$$

۱۲۲- شکل مقابل، نمودار تابع  $g(x)$  است. اگر  $f$  تابعی اکیداً نزولی با دامنه  $\mathbb{R}$  و  $f^{-1}(-2) = 3$  باشد، جواب نامعادله  $f \circ g(x) \leq -2$  کدام است؟



$$[-2, 0] \quad (1)$$

$$[0, 3] \quad (2)$$

$$[0, 4] \quad (3)$$

$$[3, 4] \quad (4)$$

محل انجام محاسبات:

۱۲۳- نقطه  $A(\alpha, 3)$  روی نمودار تابع  $y = f(x)$  قرار دارد. اگر نقطه  $A'(\beta, 4)$  متناظر با آن روی نمودار تابع  $g(x) = 3f\left(\frac{x}{3} + 2\right)$  باشد،

مقدار  $\alpha + \beta$  کدام است؟

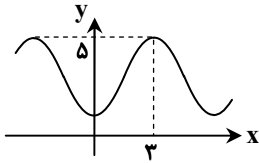
۱۳ (۴)

۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۱۲۴- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a - 2\cos\left(\frac{\pi}{b}x\right)$  است. دوره تناوب تابع  $g(x) = 2b + 3\sin\left(\frac{\pi}{ab}x\right)$  کدام است؟



۹ (۱)

۱۸ (۲)

۲۷ (۳)

۴/۵ (۴)

۱۲۵- اگر  $\tan 22^\circ = 0.4$  باشد، ساده شده  $P = \frac{\cos 202^\circ - 3 \sin 112^\circ}{4 \sin 248^\circ + \sin 158^\circ}$  کدام است؟

 $\frac{11}{10}$  (۴) $\frac{10}{9}$  (۳) $-\frac{10}{11}$  (۲) $-\frac{9}{10}$  (۱)

۱۲۶- اگر تابع غیر صفر  $f(x) = a[x+2] + b[x+[a+2]]$  در تمام نقاط حقیقی دارای حد باشد، مقدار  $\frac{a[a]}{f(b)}$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

-۱ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۷- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی  $0 = \sin 2x + \frac{\cos 2x}{\cos x}$ ، در بازه  $(0, \pi)$  کدام است؟

 $\frac{7\pi}{9}$  (۴) $\frac{5\pi}{9}$  (۳) $\frac{13\pi}{18}$  (۲) $\frac{11\pi}{18}$  (۱)

۱۲۸- تابع  $f(x) = ax + \sqrt{x^2 + 3}$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f'(x) = 4$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{x+a-1} + f(-1)}{x^2 - a^2}$  کدام است؟

 $\frac{4}{15}$  (۴) $\frac{3}{20}$  (۳) $\frac{2}{15}$  (۲) $\frac{1}{60}$  (۱)

۱۲۹- توابع  $f(x) = \sqrt[3]{\frac{2x-1}{x+1}}$  و  $g(x) = f \circ f(x)$  مفروض‌اند. حاصل  $36g'(2)$  کدام است؟

 $\frac{3\sqrt{2}}{2}$  (۴) $\frac{3\sqrt{4}}{2}$  (۳) $2\sqrt[3]{2}$  (۲) $\sqrt[3]{4}$  (۱)

۱۳۰- اگر  $\lim_{x \rightarrow (\frac{2\pi}{3})^+} \frac{a - 2[x]}{1 + 2\cos x} = +\infty$  باشد، بیشترین مقدار  $[a]$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

۴ (۴)

۳ (۳)

صفر (۲)

-۱ (۱)

محل انجام محاسبات:



۱۴۰- دانش آموزان دو کلاس رشته های ریاضی و تجربی، در یک آزمون مشترک شرکت کرده اند. ۶۰ درصد دانش آموزان رشته ریاضی و ۸۰ درصد دانش آموزان رشته تجربی در این آزمون موفق شده اند. اگر تعداد دانش آموزان رشته تجربی،  $\frac{2}{5}$  برابر تعداد دانش آموزان رشته ریاضی باشد و فرد موفق را انتخاب کنیم، به کدام احتمال دانش آموز رشته تجربی بوده است؟

$$\frac{13}{35} \quad (4)$$

$$\frac{10}{13} \quad (3)$$

$$\frac{3}{13} \quad (2)$$

$$\frac{26}{35} \quad (1)$$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

زمین شناسی

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۴

۱۴۱- آتشفشان های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا و جزایر قوسی اندونزی و فیلیپین، به ترتیب کدام مرحله از چرخه ویلسون را نمایش می دهد؟

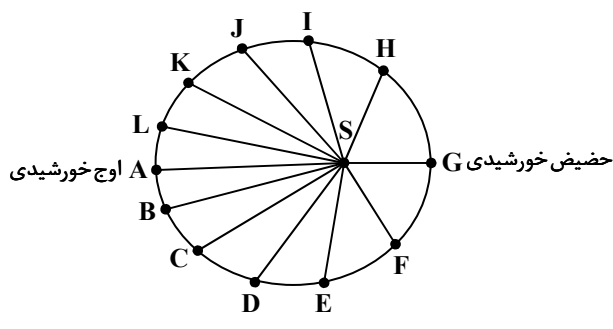
(۲) بازشدگی - برخورد

(۱) گسترش - بسته شدن

(۴) گسترش - بازشدگی

(۳) بازشدگی - بسته شدن

۱۴۲- لحظه تحویل سال و آغاز عید نوروز در کشور ایران و کشورهای هم جوار (مثل ترکمنستان، تاجیکستان و ترکیه) منطبق بر کدام موقعیت در شکل مقابل می باشد؟



J (۱)

I (۲)

D (۳)

K (۴)

۱۴۳- کدام گوهرها از خانواده اکسیدها هستند؟

(۲) آپال و کریزوبریل

(۱) عقیق و فیروزه

(۴) یاقوت و عقیق

(۳) زبرجد و کزندوم

۱۴۴- بررسی غلظت سرب در یک منطقه کوهستانی، نشان می دهد که فراوانی آن معادل  $\frac{1}{5}$  درصد می باشد. با توجه به آنکه غلظت کلارک سرب  $0.0016$  درصد می باشد، کدام یک از پیش بینی های زیر صحیح به نظر نمی رسد؟

(۱) فراوانی کانه گالن در منطقه

(۲) ناهنجاری مثبت سرب و وجود کانسار سرب

(۳) وجود معدن زیرزمینی سرب در سنگ های آهکی

(۴) منشأ تشکیل سرب در منطقه، کانسنگ رسوبی یا گرمابی است

محل انجام محاسبات:

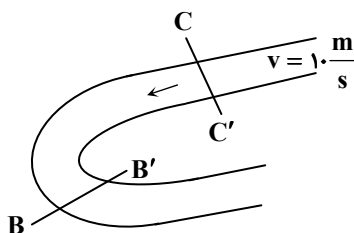
۱۴۵- کدام یک از موارد زیر، محصول و نتیجه فرسایش خاک نیست؟

- (۱) فرونشست زمین و تشکیل فروچاله
- (۲) کاهش ظرفیت آبیگری سدها در اثر رسوب مواد در مخزن و آبراهه‌ها
- (۳) کاهش سطح زیر کشت
- (۴) کاهش حاصلخیزی زمین

۱۴۶- احتمال تشکیل چشمه‌های فصلی با آبدهی اندک در کدام سنگ‌ها وجود دارد؟

- (۱) ماسه‌سنگ‌ها
- (۲) سنگ‌های آهکی کارستی
- (۳) سنگ‌های دگرگونی و آذرین
- (۴) شیل و آبرفت‌های درشت‌دانه

۱۴۷- در شکل روبه‌رو، در صورتی که در راستای  $CC'$ ، عمق آب ۴ متر و عرض رود ۵ متر باشد، دبی رود چقدر است و نیم‌رخ رود به چه صورت خواهد بود؟



- (۱)  $-2.0 \cdot \frac{m^3}{s}$
- (۲)  $-2.0 \cdot \frac{m^3}{s}$
- (۳)  $-1.0 \cdot \frac{m^3}{s}$
- (۴)  $-2.0 \cdot \frac{m^3}{h}$

۱۴۸- کلسیم و آرسنیک در کدام گروه از طبقه‌بندی غلظت عناصر در پوسته جای دارند و بی‌هنجاری مثبت این دو عنصر، به ترتیب سبب بروز کدام بیماری‌ها می‌شود؟

- (۱) فرعی، جزئی - آسیب‌های کلیوی، تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها
- (۲) اصلی، فرعی - لکه‌های پوستی، دیابت
- (۳) اصلی، جزئی - بیماری‌های کلیوی، سرطان پوست
- (۴) جزئی، جزئی - خشکی مفاصل، شاخی شدن کف دست‌وپا

۱۴۹- از میان سنگ‌ها و مصالح پیشنهادی زیر، سنگ مناسب جهت پی‌سنگ و تکیه‌گاه سد و نیز مصالح مشترک سد بتنی و خاکی کدام‌اند؟

میکاشیست - رس و لای - گابرو - ماسه - گرانیت - سیمان - آهک کارستی - شن

- (۱) میکاشیست و گرانیت - رس و لای و ماسه
  - (۲) آهک کارستی و میکاشیست - شن و ماسه و سیمان
  - (۳) گابرو و آهک کارستی - سیلت و رس
  - (۴) گابرو و گرانیت - شن و ماسه
- ۱۵۰- برای هریک از رفتارهای پلاستیک، الاستیک و شکننده اجسام در برابر تنش به ترتیب کدام مثال‌ها صحیح به نظر می‌رسد؟
- (۱) درزه - تاقدیس در ماسه‌سنگ‌ها - گسل امتدادلغز
  - (۲) تاقدیس - کشیدگی و افزایش طول فنر - گسل مایل معکوس
  - (۳) گسل مایل - افزایش طول کش - تشکیل ناودیس در شیل‌ها
  - (۴) چین‌خوردگی - درزه - گسل قائم و مایل

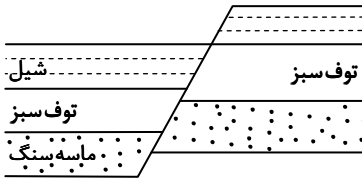
۱۵۱- کدام یک، از اثرات طوفان‌های گردوغبار و ریزگردها محسوب نمی‌شود؟

- (۱) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
- (۲) کاهش کیفیت هوا
- (۳) کاهش مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی
- (۴) کاهش انرژی دریافتی از خورشید و سرد شدن زمین

۱۵۲- حرکت خزشی مار بر روی شن‌های صحرا، باز و بسته شدن فنر و حرکت دورانی یا پیچشی به ترتیب شبیه به حرکت کدام امواج زمین‌لرزه است؟

- (۱) R - P - L
- (۲) S - طولی - لاو
- (۳) S - ریلی
- (۴) R - L - ثانویه

۱۵۳- ترتیب بروز وقایع در منطقه فرضی روبه‌رو، کدام است؟



(۱) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین - تنش کششی - گسل امتدادلغز

(۲) رسوب‌گذاری ماسه - آتشفشان - رسوب رس - گسل عادی

(۳) رسوب‌گذاری - گسل معکوس - آتشفشانی - تشکیل سنگ آذرآواری

(۴) رسوب ماسه و رس - نفوذ رگه آذرین افقی - گسل مایل - تشکیل چین تک‌شیب

۱۵۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح هستند؟

(a) سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های اصلی تشکیل‌دهنده پهنه‌های کپه‌داغ، البرز و زاگرس می‌باشند.

(b) پهنه ارومیه - دختر از سنگ‌های آذرین تشکیل شده که سن آن‌ها مربوط به کواترنری است.

(c) پهنه سندانج - سیرجان از سنگ‌های دگرگونی تشکیل شده که در آن رگه‌های زغال‌سنگ، سرب و روی ذخیره شده است.

(d) هدف اصلی ژئوتوریسم، طبیعت‌گردی، تماشا و توجه به جاذبه‌های طبیعت جاندار است.

(e) بررسی فرایندهای آتشفشانی در زمین، ماه و سایر سیارات مربوط شاخه پترولوژی و بررسی چین، گسل‌ها و درزه‌ها در حیطه ژئوفیزیک قرار دارد.

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۱۵۵- شکل‌گیری کدام‌یک از پدیده‌های زیر در دوران سنوزوئیک (۶۵ میلیون سال پیش) صورت نگرفته است؟

(۱) بسته شدن تنیس نوین در اثر برخورد ورقه عربستان به ایران

(۲) رشته‌کوه زاگرس

(۳) دریاچه آرال و دریاچه خزر

(۴) رشته‌کوه البرز

## اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۴ گروه علوم تجربی

| مدیرگروه                  | عنوان درس  | مستول درس        | طراحان                                                                                                                        | دستیار مستول درس            |
|---------------------------|------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| محمد حسین کشانی           | زیست‌شناسی | امیر کبیری‌راد   | محمد پازوکی - علی پناهی شایق - بهرام میرحبیبی - امیر کبیری راد<br>منصور کهن‌دل - علیرضا اکبرپور - مسعود حدادی - فرزاد صادقیان | پرسا کامکار                 |
|                           | فیزیک      | منصور داودوندی   | علی نعیمی - بهمن شاهمرادی - احمد رضوانی<br>جمال خم‌خاجی - احمد مصلاهی                                                         | ساناز دری‌کوندی             |
|                           | شیمی       | شهرام شاه‌پرویزی | ماشاءالله سلیمانی - بهنام ابراهیم‌پور - شهرام شاه‌پرویزی<br>مهرداد ملاصالحی - محمدعلی توسلی‌فر - محمد احمدی                   | -                           |
|                           | زمین‌شناسی | شکیبا کریمی      | فرزانه رجایی - فرزانه صاعدی - حسن علی محمدی                                                                                   | -                           |
| سید امیرمحمد<br>سید شاکری | ریاضی      | ایمان اردستانی   | مهرداد کیوان - علی افضل زاده                                                                                                  | وحید جعفری<br>مهدی پوررضایی |

معاون تولید محتوا: علی الفتی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمد رضا محمد هاشمی

B

# دفترچه پاسخ تشریحی

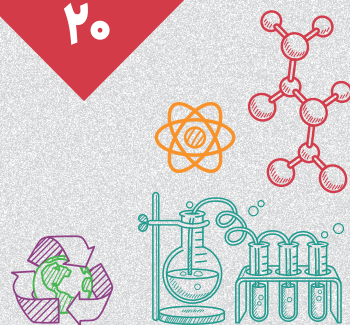
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه  
دوازدهم

مرحله  
۲۰



۱۴۰۳-۱۴۰۴



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

گزینه‌دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

## زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۲)



در تنظیم منفی رونویسی قبل از ورود لاکتوز به باکتری و اتصال لاکتوز به مهارکننده، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل است. ولی در تنظیم مثبت رونویسی، قبل از شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز، لازم است مالتوز به فعال‌کننده متصل شود.



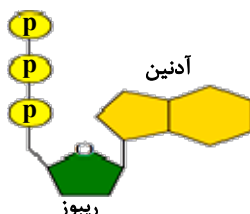
گزینه ۱: مشاهده راه‌انداز کنار اولین ژن فقط در تنظیم مثبت رونویسی است. در تنظیم منفی بین راه‌انداز و اولین ژن، اپراتور قرار دارد.  
گزینه ۲: فقط در تنظیم مثبت رونویسی متصل بودن هم‌زمان رنابسپاراز به فعال‌کننده و راه‌انداز مشاهده می‌شود.  
گزینه ۳: در هر دو تنظیم مثبت و منفی، اتصال دی‌ساکارید به پروتئین منجر به بیان ژن می‌شود. در تنظیم منفی، لاکتوز به پروتئین مهارکننده وصل می‌شود و در تنظیم مثبت، مالتوز به پروتئین فعال‌کننده وصل می‌شود.

۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



منظور رنای ناقل است که قند آن فقط ریبوز است.



گزینه ۱: با توجه به شکل مقابل در ATP یکی از فسفات‌ها با کربن خارج از حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.  
گزینه ۲: حلقه پنج‌ضلعی باز آدنین با کربن درون حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.  
گزینه ۳: در هر جفت‌باز، یک باز دو حلقه‌ای و یک باز تک حلقه‌ای و در مجموع سه حلقه در هر جفت‌باز داریم.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷) \* زیست شناسی ۲ (فصل ۹)

۳- پاسخ: گزینه ۱



فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

(د) درست؛ کاهش نسبت اکسین به اتیلن، در گیاهان دولپه می‌تواند با تحریک ایجاد لایه جداکننده دمبرگ، باعث ریزش برگ شود. تصویر هم (در سطح کتاب) مربوط به گیاه دولپه است. چون برگ‌ها محل اصلی تعرق و صعود شیره خام هستند و می‌دانیم حرکت شیره خام نقش مهمی در حرکت شیره پرورده دارد، با کاهش صعود شیره خام، بارگیری آبکشی هم دچار اختلال می‌گردد و در نتیجه تجمع شیره پرورده در بخش مشخص شده کمتر است.



(الف) نادرست؛ تصویر مربوط به تنه یک درخت نهان‌دانه است که پوست آن حذف شده است. چغندر گیاهی دوساله است و حالت درختی ندارد!  
(ب) نادرست؛ حتی گیاهان فتوسنتزکننده، بخشی از مواد موردنیاز خود مانند کربن‌دی‌اکسید، آب، فسفات و آمونیم را از محیط دریافت می‌کنند.  
(ج) نادرست؛ نتیجه آزمایش ارنست مونس، یا همان الگوی جریان فشاری، حرکت و جابه‌جایی یک‌طرفه شیره پرورده از محل منبع به‌سوی محل مصرف است. در این تصویر هم جابه‌جایی یک‌طرفه شیره پرورده از محل منبع (سمت «ب») به سمت محل مصرف (بخش «الف») بوده که با قطع پوست و در نتیجه قطع آوند آبکش دچار اختلال شده است.

۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۲ (فصل ۷)



تخریب پروتئین‌های سانترومیری در اووسیت ثانویه به میوز ۲ مربوط است که بعد از پاره شدن فولیکول انجام می‌گیرد.



- گزینه ۱: یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند، بنابراین تاژک‌دار شدن قبل از جدا شدن انجام نمی‌گیرد.  
 گزینه ۳: ضربان قلب در اواخر ماه اول آغاز می‌شود، ولی مشخص شدن شکل اندام‌ها به ماه دوم مربوط است.  
 گزینه ۴: تشکیل یاخته‌های توده درونی قبل از تشکیل آمیون انجام می‌گیرد، نه بعد از آن.

۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۸)



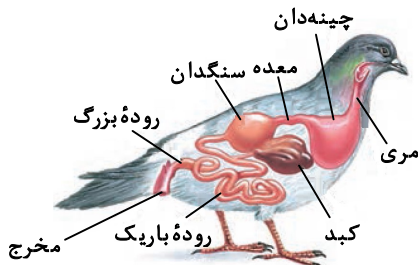
در جمعیت قمری‌های خانگی هر دو والد سهم برابری در انتخاب جفت دارند. بنابراین نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارند. در این نظام، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.



- گزینه ۱: فرزند حاصل، ترکیبی از ژن‌های والدین است، پس هر دو والد به‌طور مستقیم در انتقال ژن به نسل بعد، نقش دارند.  
 گزینه ۳: در نوعی جیرجیرک، کیسه حاوی اسپرم و مواد غذایی بخش قابل توجهی از وزن جانور نر را تشکیل می‌دهد.  
 گزینه ۴: صفات ثانویه علاوه بر هنگام جفت‌یابی هنگام رقابت با نرهای دیگر نیز به کار می‌روند.

۶- پاسخ: گزینه ۳

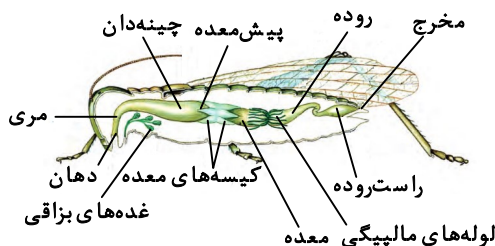
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل ۲)



بخش حجیم انتهای مری، چینه‌دان است و بخش عقبی معده آن سنگدان است. در پرندۀ دانه‌خوار قطر چینه‌دان از سنگدان بیشتر است.



- گزینه ۱: در هیدر حفرة گوارشی محل شروع گوارش غذاست و این عمل به کمک آنزیم‌های گوارشی انجام می‌گیرد، اما محل پایان گوارش غذا، یاخته‌های پوشاننده حفرة گوارشی است. هیدر علاوه بر گوارش برون‌یاخته‌ای، گوارش درون‌یاخته‌ای نیز دارد.  
 گزینه ۲: در ملخ کیسه‌های معده قطورتر از لوله‌های مالپیگی هستند، اما تعداد لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده بیشتر است.



- گزینه ۴: در سیرابی و نگاری گوسفند هم غذای نیمه‌جویده و هم کامل جویده‌شده مشاهده می‌شود، اما در هزارلا و شیردان تنها غذای کامل جویده‌شده مشاهده می‌شود.

۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۱ (فصل ۱) \* زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱ و ۲)



شبکه آندوپلاسمی زیر در پروتئین‌سازی و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپید نقش دارد. در ساختار پروتئین و لیپید عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن وجود دارند.  
منبع ذخیره گلوکز در جانوران، گلیکوژن است که نوعی پلی‌ساکارید بوده و دارای عناصر C، H و O است.



گزینه ۱: تنها در مورد پروتئین‌ها درست است، زیرا پروتئین‌ها متنوع‌ترین ساختار و عمل را در بین مولکول‌های زیستی دارند.  
گزینه ۲: در مورد آنزیم‌ها درست است که در سطح خود دارای جایگاه فعال هستند. آنزیم‌ها از جنس پروتئین یا رنا هستند. محصول شبکه آندوپلاسمی می‌تواند آنزیم نباشد.  
گزینه ۴: گروهی از مولکول‌های ساخته‌شده توسط شبکه آندوپلاسمی می‌توانند از یاخته خارج شوند.

۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



سفیدترین ذرت، ژنوتیپ خالص aabbcc را دارد.  
گزینه ۴: به ذرتی با چهار الل بارز اشاره می‌کند. برای مثال ژنوتیپ AABbCc.



گزینه ۱: بیشترین تنوع یعنی داشتن شش نوع الل و یعنی ژنوتیپ AaBbCc. این ذرت سه الل بارز دارد.  
گزینه ۲: مثلاً منظور AaBbcc است. این ذرت دو الل بارز دارد.  
گزینه ۳: مثلاً منظور AaBBcc است. این ذرت سه الل بارز دارد.

۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶)



همه موارد نادرست هستند.  
بررسی همه موارد:

(الف) نادرست: در آستیگماتیسم ممکن است، اشکال در قرنیه باشد، نه عدسی.  
(ب) نادرست: مخچه یکی از مراکز تنظیم تعادل بدن است، مراکز دیگری نیز مانند مجاری نیم‌دایره در گوش درونی در تنظیم تعادل نقش دارند که اختلال در عمل آن‌ها سبب اختلال در حفظ حالت تعادل می‌شود.  
(ج) نادرست: رشد غده تیروئید تحت اثر تحریکی هورمون محرک تیروئید انجام می‌گیرد، هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.  
(د) نادرست: افزایش تقسیم یاخته‌ای در بافت مغز استخوان می‌تواند ناشی از کم‌خونی و عوامل مشابه آن باشد و نیز می‌تواند مربوط به سرطان خون باشد که در حالت اول برخلاف سرطان، دستگاه ایمنی فعالیت نمی‌کند.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



اگر دانه گرده از گل مغربی دیپلوئید روی کلاله گل مغربی تتراپلوئید قرار گیرد، اسپرم n، تخم‌زا ۲n و یاخته دوهسته‌ای ۴n می‌شود و تخم اصلی ۳n و تخم ضمیمه ۵n می‌شود.  
اگر دانه گرده از گل مغربی تتراپلوئید روی کلاله گل مغربی دیپلوئید قرار گیرد، اسپرم ۲n، تخم‌زا n و یاخته دوهسته‌ای ۲n می‌شود و تخم اصلی ۳n و تخم ضمیمه ۴n می‌شود.

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)



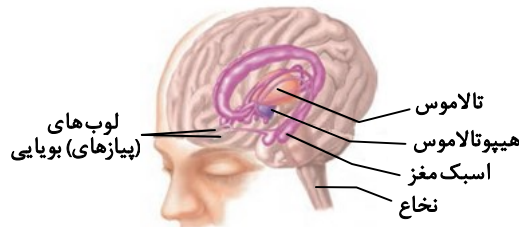
بینی و دهان در درک مزه غذا نقش دارند و هر دو اندام یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی دارند.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: بعضی گیرنده‌های کششی که در حس وضعیت نقش دارند، پیام حسی به مخچه ارسال می‌کنند و برخی مانند گیرنده‌های موجود در مثانه و لوله گوارش به کشیده شدن حساس‌اند، ولی پیام عصبی به مخچه ارسال نمی‌کنند.

گزینه ۳: بصل النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب نقش دارند. هیپوتالاموس به واسطه هیپوفیز و غدد دیگری (مانند فوق کلیه) در تنظیم قند خون نقش دارد، ولی بصل النخاع در تنظیم قند خون نقش ندارد.

گزینه ۴: با توجه به شکل کتاب درسی، بخش کوچکی از سامانه کناره‌ای پایین‌تر از هیپوتالاموس قرار دارد.



۱۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ تا ۴) \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۴)

## جوابش اینه

در تنظیم مدت زمان دم، مرکز تنفس موجود در پل مغزی دخالت دارد. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک نیز نقش دارد.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: در تنظیم فشار خون سرخرگی علاوه بر گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن نیز دخالت دارند.

گزینه ۳: در بخش پسین هیپوفیز، هورمون تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: شبکه‌های باخته‌های عصبی روده‌ای در تنظیم ترشح و حرکات لوله گوارش نقش دارند، لوزالمعده جزء لوله گوارش نیست.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

## جوابش اینه

یاخته دوهسته‌ای WW است و والد ماده باید دارای W باشد و WW سفید یا RW صورتی است و نمی‌تواند قرمز باشد.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: اگر تخم ضمیمه RWW باشد، آنگاه: ژنوتیپ اسپرم R است و والد نر باید دارای R باشد. یعنی RR قرمز یا RW صورتی است. بنابراین نمی‌تواند سفید باشد.

گزینه ۲: رویان RW است و لپه هم بخشی از رویان است و قطعاً ناخالص است. در ضمن در گل میمونی رابطه بین الل‌ها از نوع بارزیت ناقص است.

گزینه ۴: چون ژنوتیپ اسپرم R است، بنابراین دانه گرده رسیده، دارای دو یاخته رویشی و زایشی است و هر دو الل R دارند.

۱۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۸)

## جوابش اینه

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

پرسش به گل درخت آلبالو اشاره می‌کند که گلی کامل (۴ حلقه) است. موردی درست است که فقط در یکی از دو حلقه انجام شود.

الف) درست: منظور از یاخته با توان لقاح، گامت و یاخته دوهسته‌ای است که همگی فقط در حلقه مرکزی (حلقه چهارم) گل کامل ایجاد می‌شوند.

ج) درست: انجام لقاح دوگانه و تولید یاخته تخم در حلقه مرکزی (حلقه چهارم) است.

### نباید سراغ اینا بری

(ب) نادرست؛ منظور همان چلیپایی شدن یا کراسینگ‌اور است که امکان وقوع آن در جریان تقسیم میوز، در هر دو حلقه سوم و چهارم وجود دارد.  
(د) نادرست؛ در حلقه سوم، به دنبال میوز، ابتدا چهار دانه گرده نارس ایجاد می‌شود که به هم متصل هستند. سپس با از میان رفتن تیغه میانی از هم جدا می‌شوند و درون کیسه گرده با یک میتوز به همراه تمایز، دانه گرده رسیده را می‌سازند.  
در حلقه چهارم، یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش، با میوزی که تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارد، یک یاخته درشت و سه یاخته کوچک‌تر درون پارانشیم خورش می‌سازد که یاخته‌های کوچک‌تر از میان می‌روند (و طبعاً اجزای آن از جمله تیغه میانی هم از بین می‌روند).

۱۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۶)

### جوابش اینه

هر دو گیاه  $C_3$  و  $C_4$ ، کربن دی‌اکسید را فقط هنگام روز تثبیت می‌کنند.

### نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: هر دو گیاه  $C_3$  و  $C_4$  در هنگام روز، روزنه‌های هوایی را باز و در شب روزنه‌های هوایی را می‌بندند. البته این پدیده برخلاف گیاهان CAM است.  
گزینه ۲: هیچ‌یک از انواع گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM در شب چرخه کالوین را انجام نمی‌دهند، انجام چرخه کالوین نیاز به ATP و NADPH دارد که در شب این مولکول‌ها تولید نمی‌شوند.  
گزینه ۳: گیاهان  $C_4$  در شب به دلیل بسته بودن روزنه‌های هوایی و عدم ورود  $CO_2$  به میانبرگ تثبیت کربن دی‌اکسید جو را انجام نمی‌دهند. برخلاف گیاهان CAM.

۱۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۵) \* زیست شناسی ۲ (فصل ۴)

### جوابش اینه

افزایش فشار اسمزی خون منجر به ترشح بیشتر هورمون ضدادراری می‌شود. این هورمون در هیپوتالاموس مغز ساخته می‌شود و با افزایش بازجذب آب، حجم ادرار را کاهش می‌دهد.

### نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: کلیه‌ها نقش مهمی در تنظیم pH خون و محیط داخلی دارند. شیره معده و شیره لوزالمعده از مایعات بدن هستند، ولی pH آن‌ها در محدوده خنثی نیست.  
گزینه ۲: کلیه‌ها یاخته‌های درون‌ریز دارند، ولی غده درون‌ریز محسوب نمی‌شوند. از یاخته‌های درون‌ریز آن‌ها اریتروپویتین ترشح می‌شود.  
گزینه ۴: با عملکرد کلیه‌ها فشار اسمزی درون یاخته با مایع اطراف یاخته‌ها مشابه است و در نتیجه آب پیش‌از حد وارد نمی‌شود.

۱۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۶ و ۷) \* زیست شناسی ۲ (فصل ۶)

### جوابش اینه

گیاهی با توان بارگیری چوبی، قطعاً دارای ریشه است. در ریشه گیاهان نیترات جذب‌شده به آمونیوم تبدیل می‌شود و سپس طی بارگیری چوبی به آوند چوبی وارد می‌شود.

### نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: مثلاً علاوه بر یاخته‌های پارانشیم، یاخته‌های کلانشیم و اپیدرم نیز دارای واکوئل هستند، ولی در سطح کتاب درسی یاخته‌های پارانشیم می‌توانند چرخه یاخته‌ای را تکمیل کرده و از نقاط واریسی عبور کنند.  
گزینه ۲: کامبیوم یا مریستم پسین مربوط به نهان‌دانگان دولپه و بازدانگان است. بسیاری از گیاهان علفی، تک‌لپه و فاقد کامبیوم هستند.  
گزینه ۳: در بارگیری آبکشی، مولکول مجاور آوند آبکش (یاخته همراه) برای تأمین انرژی لازم ATP را آبکافت می‌کند. ایجاد پوستک وظیفه یاخته‌های روپوست هوایی است و مستقیماً در بارگیری آبکشی نقشی ندارند.

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۳)



ممکن است پدر و مادر هر دو ژنوتیپ DD از نظر گروه خونی Rh داشته باشند و یا یکی DD و دیگری dd باشد. بنابراین ممکن نیست فرزندی با گروه خونی منفی داشته باشند؛ با توجه به سالم بودن پدر ممکن نیست، دختر مبتلا به هموفیلی باشد.



گزینه ۱: با توجه به خالص بودن والدین از نظر Rh امکان تولد فرزندی با گروه خونی منفی وجود ندارد.

گزینه ۲: اگر پدر سالم باشد، نمی تواند دختر هموفیل داشته باشد.

گزینه ۴: ژنوتیپ همه فرزندان  $AB^+$  است. این دختر می تواند از نظر هر دو بیماری سالم باشد، زیرا از نظر هموفیلی قطعاً سالم است و از نظر PKU هم می تواند سالم باشد.

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۲ (فصل ۶)



بعضی از جانداران کروموزوم جنسی دارند و بعضی فاقد کروموزوم جنسی هستند.



گزینه ۲: همه یاخته های یوکاریوتی جهت میتوز، رشته های دوک تشکیل می دهند.

گزینه ۳: رشته های دوک متصل به فام تن طی میتوز تشکیل می شوند.

گزینه ۴: هیچ رشته ای از دوک به دو کروموزوم متصل نمی شود.

۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۷)



آنزیم های برش دهنده فقط در باکتری ها یافت می شوند. باکتری ها، دنا ی حلقوی دارند.



گزینه ۱: آنزیم لیگاز باعث تشکیل پیوند فسفودی استر می شود، نه برش DNA.

گزینه ۳: آنزیم EcoR1 جایگاه تشخیص با توالی  $-GAATTC-$  دارد. هر مولکول DNA چه پروکاریوت و چه یوکاریوت که دارای این توالی باشد، توسط EcoR1 شکسته می شود. باکتری تولیدکننده این آنزیم، دارای جایگاه تشخیص آنزیم نیست. اگر باکتری تولیدکننده آنزیم برش دهنده، جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده تولید شده توسط خودش را داشته باشد، توسط آنزیم تولیدی خودش نابود می شود.

گزینه ۴: اگرچه پلازمیدی مناسب است که دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده باشد، اما دقت کنید در گزینه ۴ فقط یک نوع آنزیم برش دهنده را عنوان کرده است. شاید پلازمید مناسب برای آنزیم برش دهنده دیگری یک جایگاه تشخیص داشته باشد، نه برای EcoR1.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



آمینواسیدها در طبیعت بیشتر از بیست نوع اند، ولی فقط بیست نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها شرکت می کنند.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱: جهت تشکیل ساختار اول پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) برقرار می شود و در ساختار سوم به منظور تثبیت پروتئین می تواند پیوند اشتراکی تشکیل شود. ولی در ساختار دوم پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

گزینه ۳: پروتئین ها در توالی آمینواسیدها محدودیت ندارند، ولی در نوع آمینواسیدها محدودیت دارند و بیشتر از ۲۰ نوع ندارند.

گزینه ۴: بیشتر آنزیم ها پروتئینی و برخی از جنس RNA هستند و در ساختار همگی نیتروژن وجود دارد. بعضی هورمون ها پروتئینی نیستند و از جنس لیپید هستند و در ساختار خود نیتروژن ندارند.

۲۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زیست شناسی ۳ (فصل ۶)



این باکتری ها  $H_2S$  را تجزیه می کنند؛ یعنی  $H_2S$  را اکسید می کنند و از الکترون های آن استفاده می کنند. این باکتری ها دارای رنگیزه ای به نام باکتریوکلروفیل هستند.



گزینه ۱: باکتری های گوگردی سبز از باکتری های فتوسنتزکننده هستند. این باکتری ها انرژی خود را از نور خورشید و الکترون های خود را از  $H_2S$  به دست می آورند.  
گزینه ۲: باکتری های فتوسنتزکننده کلروپلاست ندارند.  
گزینه ۳: باکتری های گوگردی فتوسنتزکننده هستند و انرژی مورد نیاز برای ساختن ماده آلی را از واکنش های اکسایشی به دست نمی آورند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۶)



همه موارد نادرست هستند.  
بررسی همه موارد:  
الف) نادرست؛ در تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی ابتدا تجزیه  $ATP$  سپس تجزیه  $NADPH$  و در نهایت جدا شدن فسفات را خواهیم داشت.  
ب) نادرست؛ در مرحله تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی نیز  $ATP$  مصرف می شود.  
ج) نادرست؛ تولید قند سه کربنی مستقیماً از یک ترکیب اسیدی سه کربنی است، نه شش کربنی!  
د) نادرست؛ قندهای خروجی از چرخه کالوین سه کربنی هستند که از کربن های  $CO_2$  تأمین می شوند. پس برای خروج هر قند از چرخه کالوین بایستی سه عدد  $CO_2$  وارد شود و چرخه سه بار انجام شود.

۲۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۱ (فصل های ۳ تا ۵) \* زیست شناسی ۲ (فصل ۷)



موارد «ب» و «ج» درست هستند.  
در ماهیان و دوزیستان خون درون بدن توسط یک سرخرگ از آن خارج می شود.  
ب) درست؛ تخمک ماهیان و دوزیستان به خاطر دوره جنینی کوتاه ذخیره غذایی کمی دارند و دارای دیواره چسبناک و ژله ای است، زیرا لقاح خارجی دارند.  
ج) درست؛ کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.



الف) نادرست؛ در دهلیز چپ دوزیستان بالغ خون روشن مشاهده می شود. در ضمن، در هر دو خون تیره و روشن، اکسیژن وجود دارد.  
د) نادرست؛ در دوزیستان بالغ هم تنفس پوستی و هم تنفس ششی مشاهده می شود.

۲۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۵)



در هنگام اکسایش پیرووات و چرخه کربس،  $CO_2$  تولید می شود. همچنین در این مراحل کاهش  $NAD^+$  و بازسازی  $NADH$  را خواهیم داشت.



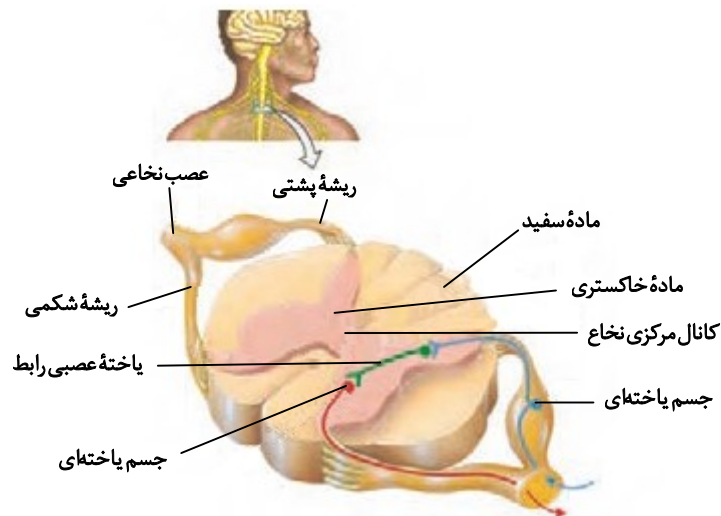
گزینه ۱: هنگام اکسایش پیرووات ترکیب دو کربنی (استیل) تولید می شود که در این مراحل تولید  $CO_2$  مشاهده می شود، نه مصرف آن!  
گزینه ۲: کاهش  $NAD^+$  و تبدیل آن به  $NADH$  در گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس مشاهده می شود. در صورتی که تولید  $ATP$  در اکسایش پیرووات رخ نمی دهد. در ضمن تولید اکسایشی  $ATP$  مربوط به مراحل زنجیره انتقال الکترون است.  
گزینه ۴: در گلیکولیز  $ATP$  مصرف می شود، ولی در گلیکولیز تولید  $CO_2$  نداریم.

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

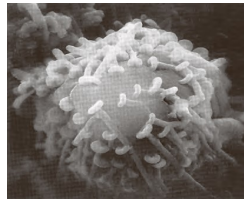
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۲ (فصل ۱) \* زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



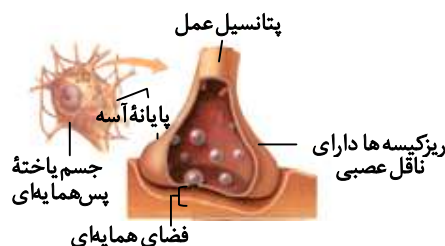
نورون‌های حسی که از ریشه پستی به نخاع می‌شوند، دندریت بلندی دارند.



گزینه ۱: نورون‌ها به‌ندرت تقسیم می‌شوند، بنابراین به‌ندرت همانندسازی دنا در هسته آن‌ها انجام می‌گیرد و هلیکاز در آن فعال است.  
گزینه ۲: مطابق شکل زیر، یک نورون می‌تواند به‌طور هم‌زمان تحت تأثیر ناقل‌های عصبی متعددی قرار بگیرد.



گزینه ۴: نادرست؛ در طول آکسون، میتوکندری وجود دارد. درون میتوکندری‌ها دنا وجود دارد.



▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۷- پاسخ: گزینه ۲



سیانید بر آخرین پروتئین موجود در زنجیره اثر می‌گذارد و مانع از اتصال الکترون به اکسیژن می‌شود. این فرایند به تدریج انتقال  $H^+$  به فضای بین دو غشا را کاهش می‌دهد و بازگشت  $H^+$  به فضای درونی باعث افزایش pH فضای بین دو غشا می‌شود.



گزینه ۱: تولید ATP مربوط به مسیر زنجیره انتقال الکترون نمی‌شود. مجموعه آنزیم ATP ساز، بخشی از زنجیره انتقال الکترون نیست.  
گزینه ۳: شاید پروتئین ابتدایی در اثر جهش ژنی یا اثر CO بر آن مهار شده باشد ولی در اثر جدا شدن الکترون از  $FADH_2$ ، پروتئین دوم و سوم زنجیره احیا شده باشند.  
گزینه ۴: شاید کربن مونواکسید بر پروتئین ابتدایی اثر گذاشته باشد.

۲۸- پاسخ: گزینه ۲

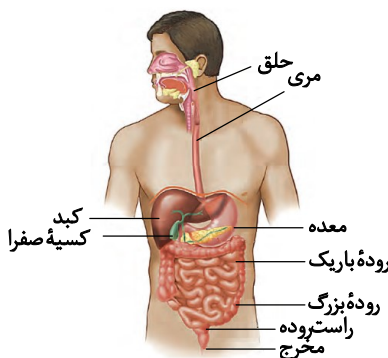
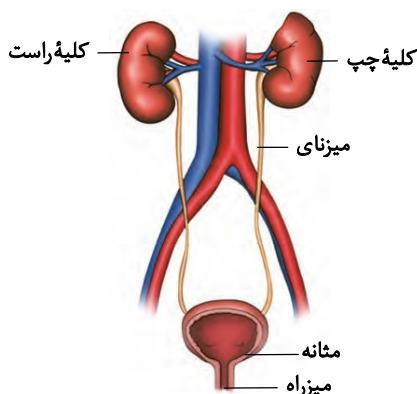
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۵)



غده حاوی جزایر لانگرهانس، لوزالمعده است که بخش باریک آن در سمت چپ و در مجاورت کلیه چپ است. سرخرگ ورودی به کلیه چپ از سیاهرگ خروجی از آن کوتاه‌تر است.



گزینه ۱: بخش ذخیره‌کننده صفرا در دستگاه گوارش کیسه صفرا است که اساساً در سمت راست بدن قرار داشته و در مجاورت کلیه راست است. کلیه راست نسبت به کلیه چپ از سرخرگ آئورت دورتر است.  
گزینه ۳: اندام کیسه‌ای شکل ذخیره‌کننده ادرار، مثانه است و به کلیه راست نزدیک‌تر و از کلیه چپ دورتر است. در هر دو کلیه سیاهرگ به سطح شکمی نزدیک‌تر است.  
گزینه ۴: میزنای کلیه راست کوتاه‌تر است. در هر دو کلیه از بالا به پایین سرخرگ، سیاهرگ و میزنای آن مشاهده می‌شود.



۲۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)



کیسه رویانی تخمک رسیده دارای ۸ هسته (به‌طور معمول تک‌لاد) است. پس از لقاح مضاعف، کیسه رویانی تخمک لقاح‌یافته دارای ۷ هسته است، ولی دو مجموعه فام‌تنی از دو زامه به آن افزوده شده است.



گزینه ۱: عامل نارنجی ترکیبی از اکسین‌ها بود که گیاهان دولپه را از بین می‌برد. هم در تک‌لپه‌ها (مثلاً پیاز) و هم در دولپه‌ها (مثلاً لوبیا) رویش رو زمینی مشاهده می‌شود.  
گزینه ۲: بیشترین و متنوع‌ترین گیاهان امروزی را نهان‌دانگان (گیاهان گل‌دار) تشکیل می‌دهند که در هیچ‌کدام از آن‌ها گامت نر، تاژک‌دار نیست. گامت نر تاژک‌دار فقط در خز و سرخس دیده می‌شود.  
گزینه ۳: ممکن است از یک ساقه یا شاخه، در روش خوابانیدن، بیش از یک پایه جدید ایجاد شود.

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)



اینترفرون خاصیت تجزیه‌کنندگی پروتئین را ندارد. درحالی‌که پلاسمین آنزیم است و آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.



گزینه ۱: پلاسمین آنزیمی است که سبب تجزیه لخته‌های خون می‌شود. آمیلاز در صنعت شکلات‌سازی یا در تولید پودرهای لباسشویی استفاده می‌شود.  
گزینه ۳: EcoRI آنزیم برش‌دهنده دنا است و سبب شکستن پیوند فسفودی‌استر می‌شود. درحالی‌که لیگاز آنزیم ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر است.  
گزینه ۴: به‌طور معمول پلازمید از فام‌تن اصلی کوچک‌تر است و تعداد ژن کمتری نسبت به آن دارد.

۳۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)



پرسش به مریستم جوانه انتهایی اشاره دارد که در آزمایش داروین، اکسین را در پاسخ به نور تولید می‌کند. یاخته‌های مریستمی، به دلیل سرعت تکثیر بالا، بسیار فشرده‌اند و فضای بین یاخته‌ای ناچیزی دارند. هسته مرکزی دارند که بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص داده است.



گزینه ۱: دیواره یاخته گیاهی به دلیل وجود لان و پلاسمودسم هیچ‌گاه یکنواخت نیست. البته در برخی غیر یکنواخت‌تر است، مانند کلانشیم و اسکلتیید. در ضمن یاخته‌های مریستمی دیواره پسین ندارند.  
گزینه ۲: هسته (که دارای دناى خطی و هیستون است) اندامک درون سیتوپلاسم محسوب نمی‌شود.  
گزینه ۴: در راکیزه فقط غشای درونی چین‌خورده است.

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

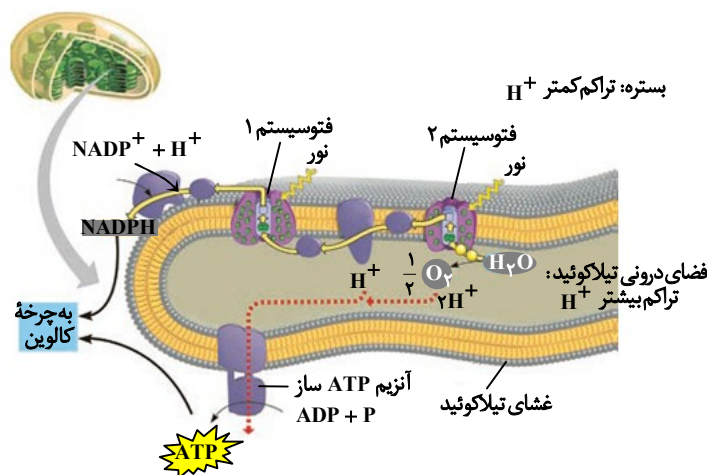
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)



الکترون خروجی از فتوسیستم ۱ به‌طور مستقیم از ناقل الکترون قبل از آن دریافت می‌شود.



گزینه ۱: مصرف ATP و NADPH مربوط به چرخه کالوین (مرحله مستقل از نور) است.  
گزینه ۳: ناقلی که در pH اسیدی قرار دارد را می‌توان زیر غشای تیلاکوئید و در فضای درون تیلاکوئید تصور کرد که با توجه به شکل کتاب کمترین میزان انرژی الکترون، مربوط به الکترون موجود در آن است.



گزینه ۴: تعداد  $H^+$  موجود در بستره زیاد است، اما به نسبت فضایی که دارد برای آن تراکم بالا محسوب نمی‌شود. پس تعداد  $H^+$  در بستره زیاد است، ولی تراکم آن در مقایسه با درون تیلاکوئید که فضای کمتری دارد، کم است.

۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)



همه موارد نادرست هستند.  
با توجه به اینکه توالی دو رشته در جایگاه شناسایی آنزیم برش‌دهنده در جهت عکس مثل هم هستند، می‌توان توالی نوکلئوتیدهای جایگاه شناسایی نشان داده‌شده را به‌صورت زیر مرتب کرد.

GTCGCGAC  
CAGCGCTG

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ چون دو رشته در جهت عکس مثل هم هستند، پس از لحاظ تعداد نوکلئوتید، تعداد پیوند فسفودی استر و تعداد حلقه‌های آلی یکسان هستند.

ب) نادرست؛ نوکلئوتید شماره ۱ تیمین دار است و باز آلی موجود در آن تک حلقه‌ای است.

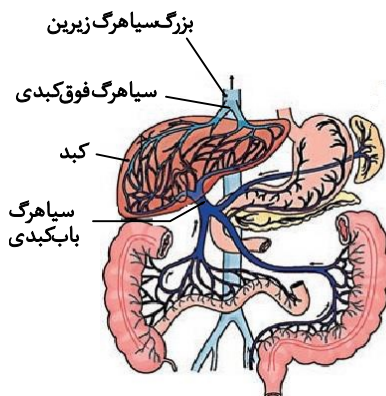
ج) نادرست؛ نوکلئوتیدهای مورد نظر همگی سیتوزین دار و گوانین دار هستند، پس تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین آن‌ها برابر است.

د) نادرست؛ اگر آنزیم برش دهنده پیوند فسفودی استر را بین نوکلئوتیدهای گوانین دار و تیمین دار بشکند، دو انتهای چسبنده ایجاد شده، هر کدام شش نوکلئوتید خواهند داشت.

۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴)



کبد و طحال اندام‌های تخریب‌کننده گویچه قرمز پیر هستند که کبد جزء دستگاه لنفی محسوب نمی‌شود، اما طحال یک اندام لنفی است. سیاهرگ خروجی از طحال با سیاهرگ فوقانی خارج شده از معده یکی شده و با عبور از جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین در ایجاد سیاهرگ باب دخالت می‌کند.



گزینه ۱: لیپوپروتئین‌هایی که کلسترول زیادی دارند، LDL هستند که توسط کبد ساخته می‌شود و کبد اندام لنفی نیست.  
گزینه ۲: کبد آنزیم‌های تجزیه‌کننده، درون کافنده‌تن یاخته‌های خود دارد.  
گزینه ۴: کبد علاوه بر سیاهرگ باب، خون سرخرگ کبدی را نیز دریافت می‌کند که از آنورت مشتق شده است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)



دقت کنید که پاره شدن زه کیسه و خروج ناگهانی مایع آن، پیش از مراحل زایمان صورت می‌گیرد. همچنین به یاد بیاوریم که آخرین مرحله زایمان خروج جفت و اجزای مرتبط به آن است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۲ و ۵)



با توجه به شکل مشاهده می‌شود که رشته‌های کلاژن از زیر غشای پایه تا لایه چربی قرار گرفته در زیر درم کشیده شده‌اند.



گزینه ۱: رگ‌های خونی موازی با سطح پوست، درون بافت چربی زیر پوست نیز قرار دارند.  
گزینه ۲: اگر به شکل گیرنده‌های حسی در پوست توجه کنید، مشاهده می‌کنید که رگ‌های خونی وارد اپیدرم نمی‌شوند.  
گزینه ۳: باخته‌های پیوندی موجود در درم پوست، بیضی شکل بوده و انشعاب ندارند.



۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۴)



انتخاب طبیعی باعث کاهش گوناگونی و در نتیجه باعث کاهش توان بقای جمعیت می‌شوند.



- گزینه ۱: نوترکیبی باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.  
گزینه ۲: شارش باعث افزایش گوناگونی در جمعیت مقصد و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.  
گزینه ۴: جهش باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.

۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۲)



منظور سؤال، ژن‌های سازندهٔ رنای رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده است. در یاختهٔ یوکاریوت، رنای رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود و در هر زمان رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی قرار دارند.



- گزینه ۲: در رنای پیک، توالی‌های سه نوکلئوتیدی موجود در رنا، معرف آمینواسید خاصی می‌باشند.  
گزینه ۳: یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، این ویژگی را دارند، نه یاخته‌هایی که آمادهٔ تقسیم شدن هستند.  
گزینه ۴: رناهای ناقل در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه، رشتهٔ پلی‌پپتید خاصی را حمل می‌کنند.

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۳ (فصل ۵)



دو مولکول مشخص شده عبارتند از:  
الف)  $O_2$  (اکسیژن) و ب) مولکول ATP  
با افزایش تولید ATP روند تجزیهٔ گلوکز و تنفس هوازی درون یاخته کاهش می‌یابد و گلوکزهای اضافی درون یاخته‌های کبدی به گلیکوژن تبدیل می‌شوند.



- گزینه ۱: در مولکول ATP پیوند فسفودی‌استری شرکت ندارد.  
گزینه ۲: برخی از جانداران تنفس بی‌هوازی دارند و برای تولید ATP نیازی به اکسیژن ندارند.  
گزینه ۴: اکسیژن از مولکول‌های زیستی نیست.

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۲ (فصل ۹)



فقط مورد «د» درست است.  
در کتاب درسی به سه بازدارندهٔ رشد گیاهی (اتیلن، آبسزیک اسید و سالیسیلیک اسید) اشاره شده است. سالیسیلیک اسید، باعث القای مرگ یاخته‌ای و در نتیجه از بین رفتن پروتوپلاست و پلاسمودسم (کانال‌های سیتوپلاسمی) می‌شود.

## نباید سراغ اینا بری

الف) نادرست؛ برهم کنش سه هورمون (اکسین، اتیلن و سیتوکینین) در چیرگی رأسی نقش دارد، اما هورمون جیبرلین بر روی خارجی ترین لایه درون دانه اثر می گذارد و باعث تولید و رها شدن آنزیم های گوارشی می شود.

ب) نادرست؛ برای ایجاد لایه جداکننده دمبرگ، برهم کنش دو هورمون اتیلن و اکسین صورت می گیرد. اتیلن از طریق تأثیر در ریزش برگ باعث تغییر در تعلق می شود. اکسین نیز با چیرگی رأسی باعث تغییر در میزان تعلق می شود.

ج) نادرست؛ اکسین و جیبرلین، در تولید میوه بدون دانه (رشد تخمدان بدون انجام لقاح) نقش دارند. اکسین به وضوح در ریشه زایی نقش دارد و چون جیبرلین در رویش دانه نقش دارد و اولین بخشی که هنگام تولید دانه رست از دانه از آن خارج می شود، ریشه است، پس جیبرلین هم در تولید ریشه نقش دارد.

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

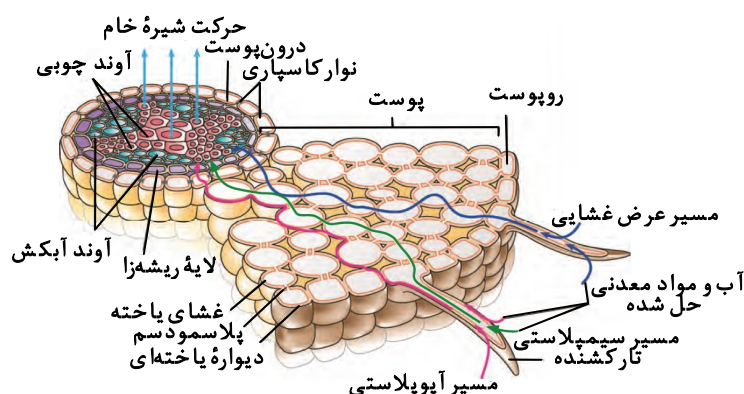
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست شناسی ۱ (فصل های ۶ و ۷) \* زیست شناسی ۲ (فصل های ۸ و ۹)

## جوابش اینه

پرسش به گیاه تنباکو اشاره دارد با توجه به رگبرگ منشعب و حالت برگ، تنباکو گیاهی دولپه است. در اکثر گیاهان (از جمله تنباکو) روزنه های هوایی در روز باز و در شب بسته هستند. هنگامی که روزنه های باز است، امکان نفوذ رشته قارچ انگل در برگ بیشتر است و چون تعداد روزنه های هوایی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح بالایی ست، امکان نفوذ در سطح زیرین برگ بیشتر است.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: یاخته های درون پوست، برخلاف سایر یاخته های پوست ریشه، حالت کروی (گرد) ندارند. بلکه به صورت ۶ وجهی در درونی ترین لایه پوست ریشه قرار گرفته اند.



گزینه ۲: در مرکز ریشه دولپه ها مانند گیاه تنباکو برخلاف گیاهان تک لپه، آوند چوبی قرار دارد، نه پارانشیم زمینه ای.

گزینه ۳: خرزهره هم مانند تنباکو گیاهی دولپه است. بنابراین در دانه رسیده هر دو آندوسپرم وجود ندارد و به مصرف رشد لپه ها رسیده است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست شناسی ۱ (فصل های ۲، ۳، ۴ و ۵)

## جوابش اینه

پرنندگان نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری برای حرکت مصرف می کنند.

در پرنندگان و پستانداران و گروهی از خزندگان دیواره بین بطن ها کامل است که حفظ فشار خون در سامانه گردش مضاعف آن ها را آسان کند.

## نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: کیسه های هوادار عقبی آن ها حجم بیشتری نسبت به شش ها دارند، اما دو جفت هستند.

گزینه ۲: سنگدان در لوله گوارش پرنندگان دانه خوار مشاهده می شود. در لوله گوارش همه پرنندگان، سنگدان وجود ندارد.

گزینه ۴: غدد نمکی در گروهی از پرنندگان مشاهده می شود و ویژگی مشترک همه آن ها نیست.

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)



فقط مورد «د» درست است.

واکنش «الف» در ریشه گیاهان و واکنش «ب» توسط باکتری‌های نیترات‌ساز انجام می‌شود.

د) درست؛ همه یاخته‌های زنده آنزیم دارند. اکثر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و همه آنزیم‌ها دارای نیتروژن در ساختار خود هستند.



الف) نادرست؛ یاخته‌های زنده ریشه گیاه، به‌طور معمول سبزیسه و سبزینه ندارند.

ب) نادرست؛ به‌عنوان مثال باکتری‌های آمونیاک‌ساز توان انجام هیچ‌کدام از دو واکنش بالا را در سطح کتاب درسی ندارند. می‌دانیم که باکتری‌ها اندامک غشادار ندارند!

ج) نادرست؛ امروزه تلاش می‌شود که طی فرایند مهندسی ژنتیک، ژن‌های باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (مانند ریزوبیوم و برخی سیانوباکتری‌ها) به گیاهان منتقل شود. دقت کنید که در سطح کتاب درسی این باکتری‌ها هیچ‌کدام توان انجام دو واکنش بالا را ندارند.

۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)



ترشح بزاق یک پاسخ طبیعی است که با دیدن محرک طبیعی یا غذا اتفاق می‌افتد. هم در سگ آزمایش پاولوف و هم موش اسکینر این اتفاق یعنی ترشح بزاق با دیدن غذا رخ می‌دهد.



گزینه ۱: حرکت اهرم توسط موش گرسنه در ابتدا به‌صورت تصادفی انجام شد، اما پس از دریافت غذا، دفعات بعدی این حرکت به‌طور غیر تصادفی انجام شد.

گزینه ۲: در ارتباط با جعبه اسکینر، موش در موقعیت جدیدی قرار نگرفت. موقعیت جدید مربوط به رفتار حل مسئله است.

گزینه ۴: به رفتار عادی شدن یا خوگیری اشاره دارد، نه شرطی شدن فعال.

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴) \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)



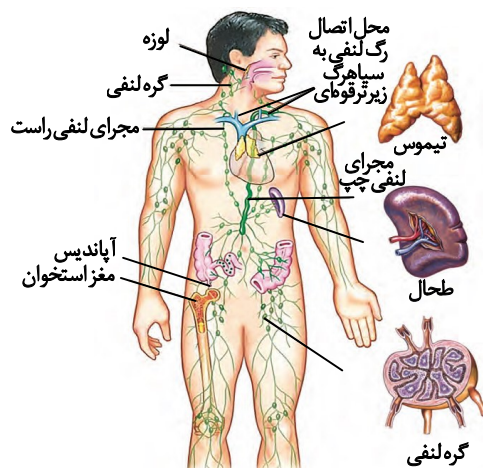
آپاندیس اندامی لنفی است که تنها در سمت راست بدن قرار دارد. خون سیاهرگی آن همراه کولون بالارو و روده باریک توسط یک سیاهرگ به سیاهرگ باب وارد می‌شود.



گزینه ۲: طحال اندام لنفی است که تنها در سمت چپ بدن قرار دارد. سرخرگ ورودی به آن حفره کوچک‌تر و جدار ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ دارد و در قسمت بالاتر واقع شده است.

گزینه ۳: علاوه بر مغز استخوان، لوزه‌ها نیز در دو طرف بدن قرار دارند. لوزه‌ها گویچه‌های خونی قرمز نمی‌سازند.

گزینه ۴: تیموس اندام لنفی منفرد و در میانه بدن است که محل بلوغ لنفوسیت T است. از تقسیم این لنفوسیت‌ها، یاخته پادتن‌ساز ایجاد نمی‌شود.



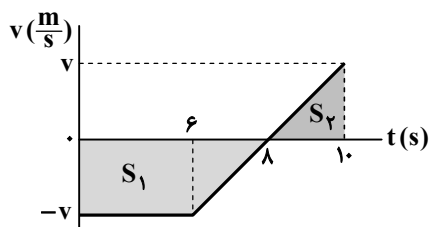
## فیزیک

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۶- پاسخ: گزینه ۳



با توجه به نمودار داده شده، شتاب متحرک در بازه زمانی ۶ s تا ۱۰ s ثابت است. از طرفی چون بازه زمانی ۶ s تا ۸ s با ۸ s تا ۱۰ s برابر است، تنیدی لحظه ۶ s با تنیدی لحظه ۱۰ s برابر است.



$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow 4 = \frac{v - (-v)}{10 - 0} \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad l = |S_1| + S_2 \Rightarrow s_{av} = \frac{\frac{1}{2} \times 10 \times 20 + 20 \times 6}{10 - 0} \Rightarrow s_{av} = 16 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۷- پاسخ: گزینه ۴



معادله مکان-زمان خودرو:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_{\text{خودرو}} = \frac{1}{2}at^2 + x_0$$

معادله مکان-زمان کامیون:

$$45 \frac{km}{h} \div 3/6 = 12/5 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_{\text{کامیون}} = 12/5t + x_0$$

در لحظه  $t = 12s$  داریم:

$$x_{\text{خودرو}} - x_{\text{کامیون}} = 30 \Rightarrow \frac{1}{2}a \times 12^2 - 12/5 \times 12 = 30 \Rightarrow a = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۸- پاسخ: گزینه ۲



روی شکل، لحظه صفر شدن تنیدی و بازه زمانی ۳ s مشخص شده است. از طرفی

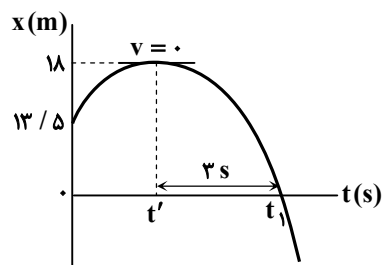
سرعت لحظه  $t_1$  برابر با  $-12 \frac{m}{s}$  است.

در بازه زمانی  $t'$  تا  $t_1$ :

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow \Delta x = \frac{-12 + 0}{2} \times 3 = -18 m$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow -12 = a \times 3 + 0 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ :



$$\begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + (v - at)t = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow -13/5 = -\frac{1}{2}(-4)t_1^2 + (-12)t_1 \\ v = at + v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2t_1^2 - 12t_1 + 13/5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4/5 s \\ t_1 = 1/5 s \end{cases} \text{ غق ق}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)



$$\begin{cases} F = kx \\ x = |L - L_0| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta_0 = k(64 - L_0) \\ 15 = k(L_0 - 38) \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta_0}{15} = \frac{k(64 - L_0)}{k(L_0 - 38)} \Rightarrow \begin{cases} L_0 = 44 \text{ cm} \\ k = 2/5 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \end{cases}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)



جهت حرکت را هم جهت با محور x فرض می کنیم:

$$\begin{aligned} v^2 - v_0^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 10^2 = 2a \times 50 \Rightarrow a = \frac{-100}{100} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ F_{\text{net}} &= ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 1/3 - f_k = 0/2 \times (-1) \Rightarrow f_k = 1/5 \text{ N} \\ F_N &= mg \Rightarrow F_N = 0/2 \times 10 = 2 \text{ N} \\ f_k &= \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = 2 \text{ N}} 1/5 = \mu_k \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0/25 \end{aligned}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۲)



وزن شخص برابر mg و نیروی خالص وارد بر شخص برابر ma است.

$$\frac{mg}{ma} = \lambda \Rightarrow \frac{10}{a} = \lambda \Rightarrow a = 1/25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آسانسور در حال پایین آمدن است. یعنی جهت سرعت به طرف پایین است. از طرفی چون وزن و نیروی خالص با هم هم جهت اند، جهت شتاب آسانسور هم رو به پایین است. به این ترتیب سرعت و شتاب هم جهت اند و حرکت آسانسور تندشونده است.

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)



$$x = 0/5 \cos 100t \Rightarrow \begin{cases} A = 0/5 \text{ m} \\ \omega = 100 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 100^2 \times 0/5^2 \Rightarrow E = 0/25 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 4^2 = 0/16 \text{ J}$$

$$E = U + K \Rightarrow 0/25 = 0/16 + U \Rightarrow U = 0/09 \text{ J}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

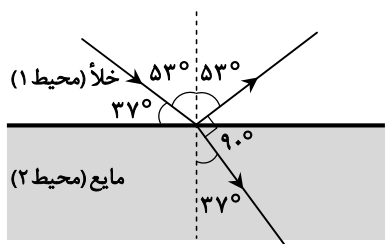
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)



$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\Delta p}{5} \Rightarrow \Delta p = 50 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \\ \Rightarrow p_2 - p_1 &= 50 \Rightarrow p_2 - 0 = 50 \Rightarrow p_2 = 50 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \\ K &= \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 500 = \frac{50^2}{2m} \Rightarrow m = 0/25 \text{ kg} = 25 \text{ g} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۴- پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_{\text{مایع}}}{1} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۵- پاسخ: گزینه ۴



طول بخش AB از ریسمان برابر با  $\lambda/5$  است ( $L = \lambda/5$ ). چگالی خطی جرم ریسمان  $\mu = \frac{m}{L} = \frac{m}{\lambda/5}$  می شود.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{v = \frac{\lambda}{T}} \frac{\lambda}{T} = \sqrt{\frac{F \times 1 / \lambda}{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{0.1} = \sqrt{\frac{100 \times 1 / \lambda}{60 \times 10^{-3}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda^2}{0.1} = \frac{100 \times 1 / \lambda}{60 \times 10^{-3}} \Rightarrow \lambda = 25 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۶- پاسخ: گزینه ۱

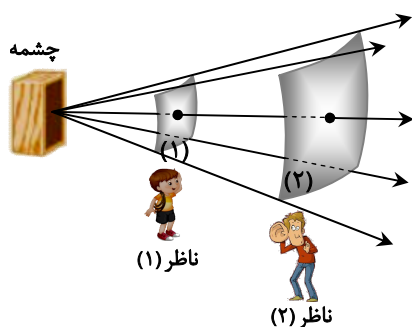


موارد «الف»، «ب» و «پ» درست بیان شده اند.

در مورد «ت» با استفاده از قاعده دست راست، جهت پیشروی موج به صورت  $-x$  تعیین می شود؛ در نتیجه این مورد نادرست بیان شده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۳



تمام انرژی صوتی که از سطح  $A_1$  می گذرد، از سطح  $A_2$  هم می گذرد. به این ترتیب توان صوتی برای هر دو سطح یکسان است.

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 2$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log 2 = 10 \times 0.3$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 3 \text{ dB}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۴)

۵۸- پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.1 \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۴)



$$E = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$E_U - E_L = -13/6 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right) = 13/6 \times \frac{3}{4} \text{ eV}$$

$$E_U - E_L = -13/6 \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{2^2} \right) = 13/6 \times \frac{1}{4} \text{ eV}$$

$$\text{اختلاف انرژی دو فوتون} = 13/6 \times \frac{3}{4} - 13/6 \times \frac{1}{4} = 13/6 \times \frac{1}{2} \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف انرژی دو فوتون} = (13/6 \times \frac{1}{2} \text{ eV}) \times (1/6 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}) = 1/0.88 \times 10^{-18} \text{ J}$$

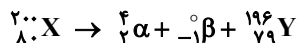
۶۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۴)



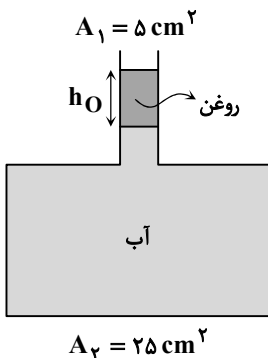
$$q = ne \Rightarrow 1/28 \times 10^{-17} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 80 \Rightarrow Z = 80$$

$$A = Z + N \Rightarrow A = 80 + 120 = 200$$



۶۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۲)



در ابتدا ارتفاع ستون روغن که در بخش دهانه طرف قرار می گیرد را محاسبه می کنیم:

$$A_1 h_0 = V_0 = 40 \text{ cm}^3 \Rightarrow \Delta h_0 = 40 \Rightarrow h_0 = 8 \text{ cm}$$

در ادامه افزایش فشار ناشی از ستون روغن بر کف طرف را به دست آورده و سپس افزایش نیروی وارد بر کف طرف را محاسبه می کنیم:

$$\Delta P = \rho_O g h_0 = 800 \times 10 \times 0.08 = 640 \text{ Pa}$$

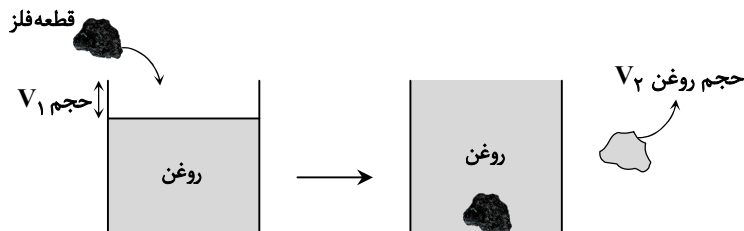
$$\Delta F = \Delta P \cdot A_2 = 640 \times (25 \times 10^{-4}) = 64 \times 25 \times 10^{-3} = 1600 \times 10^{-3} = 1/6 \text{ N}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۱)



با انداختن جسم در داخل ظرف، بخش خالی ظرف از روغن پر شده و مقداری از روغن نیز از ظرف خارج می شود؛ پس می توان نتیجه گرفت حجم جسم برابر حاصل جمع این دو حجم است:



$$V_{\text{قطعه فلز}} = V_1 + V_2 = V_1 + \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow V_{\text{قطعه فلز}} = (100 - 80) + \frac{32}{0.8} \Rightarrow V_{\text{قطعه فلز}} = 20 + 40 = 60 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{قطعه فلز}} = \frac{m_{\text{قطعه فلز}}}{V_{\text{قطعه فلز}}} = \frac{180}{60} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

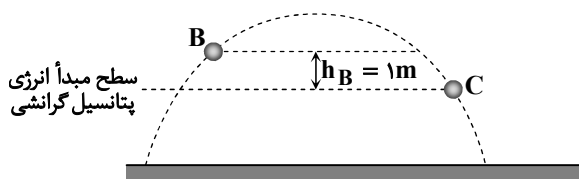
جرم قطعه فلز ۱۸۰ g است؛ بنابراین چگالی آن برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳



با انتخاب سطح گذرنده از نقطه C به عنوان سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، قانون بقای انرژی مکانیکی را برای دو نقطه B و C می نویسیم:



$$\begin{aligned}
 E_B &= E_C \Rightarrow U_B + K_B = U_C + K_C \\
 \Rightarrow mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 &= 0 + \frac{1}{2}mv_C^2 \\
 \Rightarrow gh_B &= \frac{1}{2}v_B^2 = \frac{1}{2}v_C^2 \Rightarrow 10 \times 1 + \frac{1}{2} \times (4)^2 = \frac{1}{2}v_C^2 \\
 \Rightarrow 10 + 8 &= \frac{1}{2}v_C^2 \Rightarrow v_C^2 = 36 \Rightarrow v_C = 6 \frac{m}{s}
 \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱) \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

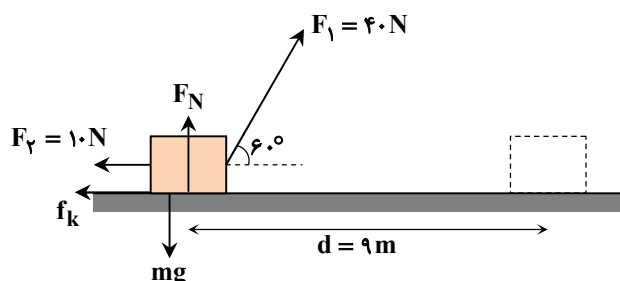
۶۴- پاسخ: گزینه ۴



جسم تحت تأثیر نیروهای وارد بر آن با شتاب ثابت  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$  به مقدار ۹ m جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین تندی متحرک در انتهای جابه‌جایی برابر است با:

$$\begin{aligned}
 v^2 - v_0^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 2 \times 9 \\
 \Rightarrow v^2 &= 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}
 \end{aligned}$$

حالا با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی، داریم:



$$\begin{aligned}
 W_t &= \Delta K \\
 \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} &= K - K_0 \\
 \Rightarrow F_1 d \cos 60^\circ - F_f d + 0 + 0 + W_{f_k} &= \frac{1}{2}mv^2 - 0 \\
 \Rightarrow 40 \times 9 \times \frac{1}{2} - 10 \times 9 + W_{f_k} &= \frac{1}{2} \times 3 \times (6)^2 \\
 \Rightarrow 180 - 90 + W_{f_k} &= 54 \\
 W_{f_k} = -36 J &\Rightarrow |W_{f_k}| = 36 J
 \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۶۵- پاسخ: گزینه ۳

با افزایش دما به مقدار  $\Delta\theta$  مساحت صفحه ۲ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین:

$$\begin{aligned}
 \Delta A &= A_1 (2\alpha) \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 2\alpha \Delta\theta \\
 \Rightarrow 0.02 &= 2\alpha \Delta\theta \Rightarrow \alpha \Delta\theta = 0.01 \quad (۱) \text{ رابطه}
 \end{aligned}$$

با افزایش دما، تمام اجزای طولی صفحه فلزی از جمله محیط سوراخ مربعی شکل افزایش می‌یابد. اگر  $a_1$  طول ضلع سوراخ مربعی قبل از افزایش دما باشد، محیط اولیه سوراخ مربعی برابر است با:

$$P_1 = 4a_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

در پایان، افزایش محیط سوراخ مربعی بر اثر افزایش دما برابر است با:

$$\Delta P = P_1 (\alpha \Delta\theta) \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \Delta P = 200 \times 0.01 = 2 \text{ mm}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



از زیروندهای ۱ و ۲ به ترتیب برای دمای جسم قبل و بعد از تغییر استفاده می‌کنیم. با افزایش دمای جسم به مقدار  $20^{\circ}\text{C}$  دمای جسم بر حسب فارنهایت دو برابر می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\theta_2 = \theta_1 + 20 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$F_2 = 2F_1 \Rightarrow 1/8\theta_2 + 32 = 2(1/8\theta_1 + 32) \Rightarrow 1/8\theta_2 + 32 = 3/4\theta_1 + 64 \Rightarrow 1/8\theta_2 = 3/4\theta_1 + 32$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} 1/8(\theta_1 + 20) = 3/4\theta_1 + 32 \Rightarrow 1/8\theta_1 + 36 = 3/4\theta_1 + 32 \Rightarrow 1/8\theta_1 = 4 \Rightarrow \theta_1 = \frac{4}{1/8} (^{\circ}\text{C})$$

چون دمای اولیه جسم بر حسب درجه فارنهایت خواسته شده است، داریم:

$$F_1 = 1/8\theta_1 + 32 = 1/8\left(\frac{4}{1/8}\right) + 32 = 4 + 32 = 36^{\circ}\text{F}$$



$$\Delta F = 1/8\Delta\theta = 1/8 \times 20 = 36^{\circ}\text{F} \xrightarrow{F_2 = 2F_1} 2F_1 - F_1 = 36 \Rightarrow F_1 = 36^{\circ}\text{F}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

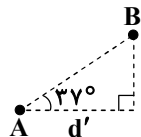
۶۷- پاسخ: گزینه ۱



میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا برابر است با:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow E = \frac{36}{0.12} = 300 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

با معلوم شدن میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا، اکنون می‌توان اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را به دست آورد:



$$V_{AB} = Ed' = E(AB \cos 37^{\circ})$$

$$\Rightarrow V_{AB} = 300 \times (0.05) \times 0.8 \Rightarrow V_{AB} = 12 \text{ V}$$

$$V_A - V_B = 12 \Rightarrow 3 - V_B = 12 \Rightarrow V_B = -9 \text{ V}$$

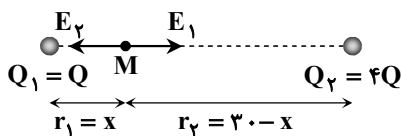
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۸- پاسخ: گزینه ۳



مسئله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول: بارهای  $Q_1 = +Q$  و  $Q_2 = +4Q$  در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار گرفته‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر صفر است:

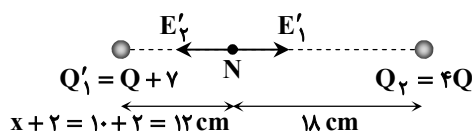


$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kQ_1}{r_1^2} = \frac{kQ_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{Q}{x^2} = \frac{4Q}{(30-x)^2}$$

$$\Rightarrow (30-x)^2 = 4x^2 \Rightarrow 30-x = 2x \Rightarrow 3x = 30 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

حالت دوم: بارهای  $Q_1' = Q + \gamma$  و  $Q_2 = +4Q$  در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار گرفته‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه N برابر

صفر است:



$$E_1' = E_2 \Rightarrow \frac{kQ_1'}{r_1'^2} = \frac{kQ_2}{r_2'^2} \Rightarrow \frac{Q+\gamma}{(12)^2} = \frac{4Q}{(18)^2}$$

$$\Rightarrow Q + \gamma = \left(\frac{12}{18}\right)^2 \times 4Q \Rightarrow Q + \gamma = \frac{16}{9}Q$$

$$\Rightarrow 9Q + 63 = 16Q \Rightarrow 7Q = 63 \Rightarrow Q = 9 \mu\text{C}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۲ (فصل ۲)



با استفاده از رابطه بین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد بر حسب جریان عبوری از آن و نمودار داده شده، داریم:

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow \begin{cases} (I = 0, V = 24V) \Rightarrow 24 = \mathcal{E} - r \times 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 24V \\ (I = 8A, V = 0) \Rightarrow 0 = 24 - r \times 8 \Rightarrow 8r = 24 \Rightarrow r = 3\Omega \end{cases}$$



شیب نمودار داده شده، منفی و برابر با  $-r$  است؛ بنابراین با استفاده از شیب نمودار می توان نوشت:

$$-r = \frac{0 - 24}{8} \Rightarrow r = 3\Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۰- پاسخ: گزینه ۴



جرم رشته سیم  $24\text{kg}$  است؛ بنابراین: رابطه (۱)  $m = \rho V \Rightarrow 24 = 6000 \cdot V \Rightarrow V = 0.004\text{m}^3 \Rightarrow AL = 0.004\text{m}^3$   
مقاومت الکتریکی رشته سیم برابر  $0.6\Omega$  است؛ در نتیجه:

$$R = \rho' \frac{L}{A} \Rightarrow 0.6 = 1/5 \times 10^{-8} \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{L}{A} = \frac{0.6}{1/5} \times 10^8 = \frac{6}{15} \times 10^8 = 4 \times 10^7 \Rightarrow \frac{L}{A} = 4 \times 10^7 \text{m}^{-1} \quad \text{رابطه (۲)}$$

از ضرب رابطه (۱) در رابطه (۲) داریم:

$$(AL) \times \left(\frac{L}{A}\right) = 0.004 \times (4 \times 10^7) \Rightarrow L^2 = 16 \times 10^4 \Rightarrow L = 4 \times 10^2 = 400\text{m}$$

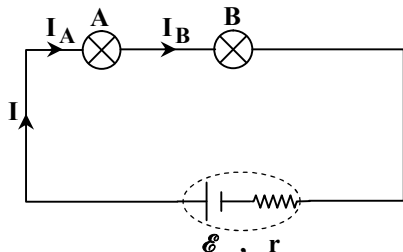
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۱- پاسخ: گزینه ۱



مسئله را در دو حالت بررسی می کنیم:

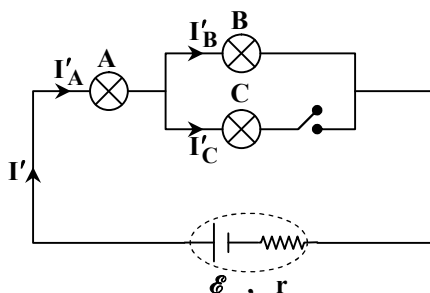
حالت اول: کلید باز است. با توجه به اینکه لامپ ها مشابه اند، دارای مقاومت الکتریکی یکسان هستند؛ بنابراین:



$$I_A = I_B = I = \frac{\mathcal{E}}{2R + r}$$

$$P_A = P_B = RI^2 = \frac{R\mathcal{E}^2}{(2R + r)^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

حالت دوم: کلید بسته است. در این حالت لامپ های B و C با یکدیگر موازی و مجموعه آن ها با لامپ A سری است؛ در نتیجه:



$$R'_{eq} = R_A + \frac{R_B R_C}{R_B + R_C}$$

$$\xrightarrow{(R_A = R_B = R_C = R)} R'_{eq} = R + \frac{R^2}{2R} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3R}{2} + r}$$

$$\text{لامپ A} \begin{cases} I'_A = I' \Rightarrow I_A = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3R}{2} + r} \\ P'_A = I'^2_A R = \frac{R\mathcal{E}^2}{(\frac{3R}{2} + r)^2} \quad \text{رابطه (۲)} \end{cases}$$

$$\text{لامپ B} \begin{cases} I'_B = \frac{I'}{2} = \frac{\mathcal{E}}{2(\frac{3R}{2} + r)} = \frac{\mathcal{E}}{3R + 2r} \\ P'_B = I'^2_B R = \frac{R\mathcal{E}^2}{(3R + 2r)^2} \quad \text{رابطه (۳)} \end{cases}$$

از مقایسه رابطه های (۱)، (۲) و (۳) با یکدیگر داریم:

$$P'_A > P_A \Rightarrow \text{پس از بستن کلید، لامپ A پر نورتر می شود}$$

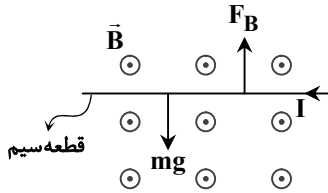
$$P'_B < P_B \Rightarrow \text{پس از بستن کلید، لامپ B کم نورتر می شود}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)



بر سیم حامل جریان، نیروی وزن و نیروی مغناطیسی وارد می‌شود و قطعه سیم در حالت تعادل قرار دارد؛ بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر قطعه سیم باید رو به بالا باشد تا بتواند نیروی وزن را خنثی کند؛ در نتیجه با استفاده از قاعده دست راست، لازم است تا جریان عبوری از قطعه سیم از سمت راست به چپ باشد:



$$F_B = mg \Rightarrow ILB \sin \theta = mg \xrightarrow{(\theta=90^\circ)} I = \frac{mg}{LB}$$

$$\Rightarrow I = \frac{(90 \times 10^{-3} \times 10)}{3 \times (800 \times 10^{-4})} = \frac{0.9}{24 \times 10^{-2}} = \frac{90}{24} = \frac{15}{4} = 3.75 \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۱) \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۳- پاسخ: گزینه ۳



در ابتدا با استفاده از نیروی وارد بر یک ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی، یکای میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$F = |q|vB \sin \theta \Rightarrow B = \frac{F}{|q|v \sin \theta} \Rightarrow B_{\text{یکای}} = \frac{(F_{\text{یکای}})}{(|q|_{\text{یکای}})(v_{\text{یکای}}) \sin \theta}$$

$$\xrightarrow{\frac{(F=ma)}{(|q|=It)}} B_{\text{یکای}} = \frac{(m_{\text{یکای}})(a_{\text{یکای}})}{(I_{\text{یکای}})(t_{\text{یکای}})(v_{\text{یکای}})} \Rightarrow B_{\text{یکای}} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{A} \cdot \text{s} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$$

حالا با استفاده از میدان مغناطیسی یک سیم‌لوله حامل جریان، یکای ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ را به دست می‌آوریم:

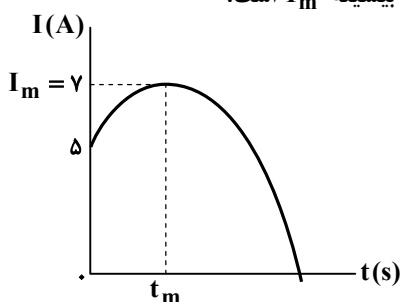
$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \Rightarrow \mu_0 = \frac{B \cdot \ell}{NI} \Rightarrow \mu_{0 \text{ یکای}} = \frac{(B_{\text{یکای}}) \times (\ell_{\text{یکای}})}{(I_{\text{یکای}})} \Rightarrow \mu_{0 \text{ یکای}} = \frac{\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2} \times \text{m}}{\text{A}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۴- پاسخ: گزینه ۳



نمودار جریان عبوری از القاگر بر حسب زمان، به صورت سهمی است که در نقطه  $t_m$  دارای مقدار بیشینه  $I_m$  است:



$$I = -2t^2 + 4t + 5$$

$$t_m = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(-2)} = 1 \text{ s}$$

$$I_m = -2(1)^2 + 4(1) + 5 = 7 \text{ A}$$

در نتیجه، بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر برابر است با:

$$U_m = \frac{1}{2} LI_m^2 \Rightarrow U_m = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (7)^2 \Rightarrow U_m = 4.9 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۵- پاسخ: گزینه ۱



در ابتدا اندازه نیروی محرکه القایی متوسط حاصل از تغییر مساحت پیچه را به دست می‌آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = \frac{N|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{NB|\Delta A|}{\Delta t} = \frac{150 \times (500 \times 10^{-4}) \times (200 \times 10^{-4})}{0.6} = \frac{15 \times 5 \times 2}{0.6} \times 10^{-3} = 250 \times 10^{-3} = 0.25 \text{ V}$$

مقاومت پیچه  $5 \Omega$  است؛ بنابراین اندازه جریان القایی متوسط در پیچه برابر است با:

$$I_{av} = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R} = \frac{0.25}{5} = 0.05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$$

میدان مغناطیسی که پیچه در آن قرار دارد ( $\vec{B}$ )، درون سواست؛ بنابراین مطابق قانون لنز، جهت جریان القایی در پیچه باید ساعتگرد باشد تا میدان حاصل از آن ( $\vec{B}'$ ) هم جهت با  $\vec{B}$  باشد تا از این طریق با کاهش شار مغناطیسی عبوری از پیچه به دلیل کاهش مساحت پیچه، مخالفت کند.

## شیمی

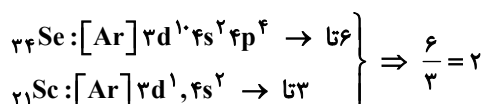
۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۱)

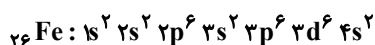


الف) در دوره چهارم جدول دوره‌ای از عنصر ۲۱ الی ۳۰ ده عنصر واسطه وجود دارد و فلزهای اصلی شامل سه عنصر  $K$ ،  $Ca$  و  $Ga$  است که نسبت آن‌ها برابر  $\frac{10}{3}$  می‌شود.

ب) در اتم  $Se$  الکترون‌های  $s$  و  $p$  الکترون‌های ظرفیت و در اتم  $Sc$  الکترون‌های  $s$  و  $d$  الکترون‌های ظرفیت می‌باشند.



پ) هشتمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر  $Fe$  است.



$$l=0 (s) \rightarrow 8 \text{ الکترون}, \quad l=2 (d) \rightarrow 6 \text{ الکترون} \Rightarrow 8+6=14$$

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)



$$\begin{aligned} {}_{122}X^{3-} &\Rightarrow \begin{cases} n+p=122 \\ e=p+3 \\ n-e=17 \Rightarrow n-(p+3)=17 \Rightarrow n-p=20 \end{cases} \\ \begin{cases} n+p=122 \\ (n-p)=20 \end{cases} &\Rightarrow 2n=142 \Rightarrow n=71 \Rightarrow p=71-20=51 \end{aligned}$$

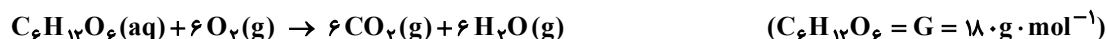
عنصر  $Sb$  در دوره پنجم و گروه ۱۵ جدول قرار دارد.



$$P = \frac{122 + (-3) - 17}{2} = 51 \Rightarrow \text{اختلاف شمار نوترون و پروتون - بار + عدد جرمی} = \text{تعداد پروتون}$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

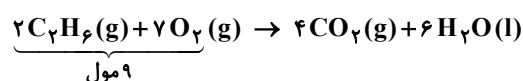
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)



$$? L CO_2 = 36 \text{ g } G \times \frac{1 \text{ mol } G}{180 \text{ g } G} \times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } G} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{1/2 \text{ g } CO_2} = 44 L CO_2$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۲)



واکنش موازنه شده در شرایط STP:

مخلوط گازهای  $O_2$  و  $C_2H_6$  را با نماد (Gas) نشان می‌دهیم:

$$? \text{ g } CO_2 = 60 L \text{ Gas} \times \frac{1 \text{ mol Gas}}{22/4 L \text{ Gas}} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol Gas}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 52/38 \text{ g } CO_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا جرم محلول را حساب می‌کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = 1/5 \times 500 = 750 \text{ g محلول}$$

$$\text{جرم } \text{Ca(OH)}_2 = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{درصد جرمی}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{x \text{ g}}{750} \times 100$$

$$x = 300 \text{ g Ca(OH)}_2$$

$$? \text{ mol Ca(OH)}_2 = 300 \text{ g Ca(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{74 \text{ g Ca(OH)}_2} = 4/05 \text{ mol Ca(OH)}_2$$

$$\text{جرم حلال} = 750 - 300 = 450 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} - \text{جرم محلول} = \text{جرم حلال}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۱- پاسخ: گزینه ۱



$$? \text{ g NO}_3^- = 3 \text{ mol NO}_3^- \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 186 \text{ g NO}_3^-$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = \frac{186}{\text{جرم آب}} \times 10^6 = 100 \Rightarrow \text{جرم آب} = 186 \times 10^4 \text{ g}$$

$$\text{حجم آب} = 186 \times 10^4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 1860 \text{ L}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۲



یون  $\text{Mg}^{2+}$  محلول در آب دریا با یون  $\text{OH}^-$  به شکل  $\text{Mg(OH)}_2$  نامحلول رسوب داده می‌شود و در واکنش با  $\text{HCl}$  به شکل نمک  $\text{MgCl}_2$  درمی‌آید. از برق‌کافت  $\text{MgCl}_2$  مذاب فلز منیزیم استخراج می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

گزینه ۲: نادرست؛  $\text{SF}_6$  یک ترکیب مولکولی است.گزینه ۳: نادرست؛  $\text{CS}_2$  یک ترکیب مولکولی است.گزینه ۴: نادرست؛  $\text{N}_2\text{O}_3$  یک ترکیب مولکولی است و  $\text{SiO}_2$  جامدی کووالانسی است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۴- پاسخ: گزینه ۴



پاسخ قسمت اول:

$$S = 0/8\theta + 72$$

$$80 = 0/8\theta + 72 \Rightarrow 0/8\theta = 8 \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

پاسخ قسمت دوم:

$$S = 0/8\theta + 72$$

$$S = (0/8 \times 30) + 72 \Rightarrow S = 96 \text{ g}$$

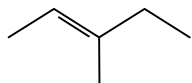
۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۲ (فصل ۱)



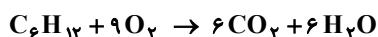
ساختار پیوند خط هیدروکربن موردنظر به صورت زیر است:

پس همانند سایر آلکن‌ها با گاز هیدروژن ( $H_2$ ) واکنش داده و سیر می‌شود.



گزینه ۱: هیدروکربن موردنظر از دسته آلکن‌ها است و فرمول مولکولی آن  $C_4H_8$  است. پس نمی‌تواند با هگزان ایزومر باشد.

گزینه ۳: برای سوزاندن کامل یک مول از این هیدروکربن ۹ مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه ۴: با یک هیدروکربن سیر شده و حلقوی دارای ۶ اتم کربن، فرمول مولکولی یکسانی دارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۶- پاسخ: گزینه ۳



(ب) اگر مقدار دو نمونه یکسان باشد، انرژی گرمایی نمونه‌ای از آب با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از انرژی گرمایی نمونه‌ای از آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد است.

۳۰ درجه سانتی‌گراد است.

(ت) در شرایط معین، ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده می‌تواند کوچک‌تر، برابر یا بزرگ‌تر از گرمای ویژه آن نمونه ماده باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۲



(الف) در دوره چهارم، ۸ عنصر (۲ فلز واسطه مس و روی و ۶ عنصر دسته p) در ساختار الکترونی اتم خود، ۱۰ الکترون در زیرلایه d دارند.

(پ) تنها دو هالوژن وجود دارد (فلوئور و کلر) که در دمای اتاق می‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۸- پاسخ: گزینه ۴



کاهش جرم مخلوط با جرم گاز تولیدشده (کربن‌دی‌اکسید) برابر است. در پایان واکنش ۲/۲ گرم کربن‌دی‌اکسید (۸/۲۲۵ - ۲۲۸) تولید شده است:

$$? \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص} = 2/2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 4/2 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{مقدار NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{4/2}{8} \times 100 = 52/5 \%$$

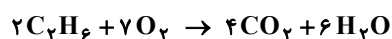
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۸۹- پاسخ: گزینه ۴



در معادله شیمیایی واکنش سوختن کامل گاز اتان، ضریب مولی آن برابر ۲ است، پس آنتالپی این واکنش به‌ازای سوزاندن کامل ۲ مول از گاز

اتان گزارش می‌شود:



$$2 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{30 \text{ g C}_2\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{106 \text{ kJ}}{2 \text{ g C}_2\text{H}_6} = 3180 \text{ kJ}$$

پس آنتالپی واکنش سوختن اتان ۱۵۹۰- کیلوژول بر مول است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۰- پاسخ: گزینه ۳



در هر مول از  $AX_2$ ، ۲ مول پیوند شیمیایی وجود دارد و برای گزارش آنتالپی این پیوندها از «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌شود:

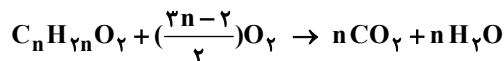
$$\frac{1}{2} \text{mol}(A-X) \times \frac{1}{2} \text{mol} AX_2 \times \frac{78 \text{ g} AX_2}{1 \text{ mol} AX_2} \times \frac{60 \text{ kJ}}{15/6 \text{ g} AX_2} = 150 \text{ kJ}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۱- پاسخ: گزینه ۳



معادله کلی واکنش سوختن اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده یک‌عاملی به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم } O_2 \text{ مصرف شده}}{\text{جرم } H_2O \text{ تولید شده}} = \frac{116}{45} \Rightarrow \frac{\left(\frac{3n-2}{2}\right) \times 32}{n \times 18} = \frac{116}{45} \Rightarrow n = 20$$

به این ترتیب فرمول مولکولی اسید چرب یک‌عاملی توصیف شده به صورت  $C_{20}H_{40}O_2$  بوده و صابون جامد حاصل از آن نیز  $C_{20}H_{39}O_2Na$  بوده که جرم مولی آن  $334 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۲- پاسخ: گزینه ۲



(پ) بنزالدهید و بنزوئیک اسید دارای گروه‌های عاملی اکسیژن دار و ترکیب‌هایی آروماتیک هستند.

(ت) در ساختار ساده‌ترین کتون ( $C_3H_6O$ )، ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید ( $CH_3COOH$ ) و ساده‌ترین الکل ( $CH_3OH$ )، به ترتیب، ۳، ۱ و ۱ اتم کربن وجود دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۳- پاسخ: گزینه ۳



با توجه به تغییر غلظت مواد، A و D واکنش‌دهنده‌ها و E فراورده واکنش است.

در بازه زمانی ۰ تا ۵، اندازه تغییر غلظت E، ۳ برابر D است، پس ضریب مولی E، ۳ برابر D است.

در بازه زمانی ۵ تا ۱۰، اندازه تغییر غلظت E، ۱/۵ برابر A است، پس ضریب مولی E، ۳ و ضریب مولی A برابر ۲ است:



بر این اساس، با گذشت زمان شمار مول مواد موجود در ظرف واکنش تغییری نمی‌کند؛ زیرا مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در دو سمت معادله یکسان است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۴- پاسخ: گزینه ۴



گزینه ۱: برخی از درشت مولکول‌ها مانند پلی‌اتن و نایلون ساختگی بوده و در طبیعت یافت نمی‌شوند و از واکنش بسپارش در صنعت تولید می‌شوند.

گزینه ۲: درشت مولکول‌ها شمار اتم بسیار زیادی دارند و برای برخی از آن‌ها نمی‌توان جرم مولی و فرمول مولکولی معینی در نظر گرفت.

گزینه ۳: مونومر یا تکپار، واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن هستند.

۹۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)



گزینه ۳: از واکنش ترکیب A با گاز هیدروژن، ۱- هگزانول حاصل می‌شود که در دمای اتاق کم محلول در آب است.



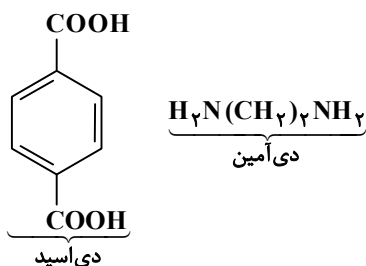
گزینه ۱: نادرست؛ هر دو ترکیب آلی فرمول مولکولی  $C_6H_{12}O$  داشته و ایزومر (همپار) محسوب می‌شوند.  
گزینه ۲: نادرست؛ به دلیل محتوای انرژی متفاوت، به ازای سوزاندن یک مول از هریک از آن‌ها در شرایطی معین، مقدار گرمای متفاوتی حاصل می‌شود.  
گزینه ۴: نادرست؛ با اینکه شمار و نوع اتم‌ها در مولکول‌های این دو ترکیب یکسان است، به دلیل تفاوت در پیوندها، مجموع آنتالپی‌های پیوندها برای دو ماده متفاوت است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۶- پاسخ: گزینه ۴



ساختار به یک پلی آمید مربوط است که از واکنش دی آمین و دی اسید (آروماتیک است) حاصل می‌شود.  
فرمول مونومر آروماتیک  $C_8H_6O_4$  بوده که در مقایسه با مولکول  $C_7H_6O_4$ ، یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن بیشتر دارد.



گزینه ۱: از دسته پلی آمیدها محسوب می‌شود و در شرایط مناسب در اثر واکنش با آب به مولکول‌های ساده‌تر تجزیه می‌شود.  
گزینه ۲: گروه‌های عاملی مشابهی با کولار دارد و از واکنش دی آمین و دی اسید در شرایط مناسب تهیه می‌شود.  
گزینه ۳: طی تولید این پلیمر، آب نیز به عنوان فرآورده جانبی طی فرایند آمیدی شدن تولید می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

(الف) فرمول واحد تکرارشونده در پلی استیرن  $(C_8H_8)_n$  است.

(ت) فرمول مولکولی وینیل کلرید (کلرواتن) به صورت  $C_2H_3Cl$  و ساختار لوویس آن چنین است:



(ب) تفلون: جامدی که از واکنش مولکول‌های یک ترکیب گازی به نام تترافلوئورواتن حاصل می‌شود.  
(پ) پلی اتیلن راست‌زنجیر: به پلی اتن سنگین معروف است و چگالی آن از چگالی پلی اتن شاخه‌دار (سبک) بیشتر ولی از آب خالص کمتر است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۸- پاسخ: گزینه ۲



فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده  $C_nH_{2n}O_2$  و جرم مولی آن‌ها  $(14n + 32)$  گرم است که در واکنش استری شدن با از دست دادن گروه  $-OH$  به میزان ۱۷ گرم از جرم مولی کاسته می‌شود. اتانول نیز با از دست دادن یک اتم H و جرم مولی  $(46 - 1)$  گرم در ساختار استر شرکت می‌کند.

$$\begin{array}{l} \text{اسید} + \text{اتانول} \rightarrow \text{استر} + \text{آب} \\ \frac{17/6g \times \frac{75}{100}}{14n + 32} = \frac{17/4g}{14n + 15 + 45} \Rightarrow n = 4 \end{array}$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۲)



نمودار نزولی مربوط به ماده B و نمودار صعودی مربوط به ماده D است؛ زیرا نمودار نزولی از ۰/۶ مول به ۰/۱۵ مول و در نتیجه ۰/۴۵ مول کاهش یافته است؛ ولی نمودار صعودی از صفر به ۰/۳ مول افزایش یافته است که نسبت  $\frac{۰/۴۵}{۰/۳} = \frac{۳}{۲}$  است.

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}_B : \frac{۰/۴۵ \text{ mol}}{\frac{۴۰}{۶۰} \text{ min}} = \frac{۰/۴۵}{\frac{۲}{۳}} = \frac{۰/۴۵ \times ۳}{۲} \Rightarrow \bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_B}{۳} = \frac{۰/۴۵ \times ۳}{۳ \times ۲} = ۰/۲۲۵ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-۱} \\ \bar{R}_D : \frac{۰/۱ \text{ mol}}{\frac{۲۰}{۶۰} \text{ min}} = \frac{۰/۱}{\frac{۱}{۳}} = ۰/۳ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-۱} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{واکنش}}{\bar{R}_{(D)}} : \frac{۰/۲۲۵}{۰/۳} = ۰/۷۵$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱



ابتدا لازم است غلظت یون  $\text{OH}^-$  موجود در مخلوط اولیه را به شکل زیر محاسبه کنیم:

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_b M_b V_b - n_a M_a V_a}{V_b + V_a} = \frac{(۲ \times ۰/۴ \times ۴۰) - (۱ \times ۰/۱ \times ۸۰)}{۴۰ + ۸۰} = \frac{۲۴۰}{۱۲۰} \Rightarrow [\text{OH}^-] = ۰/۲ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۲} = ۵ \times ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow \text{pH} = -\log ۵ \times ۱۰^{-۱۴} = ۱۴ - ۰/۷ = ۱۳/۳$$



$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۱} = ۱ - ۰/۳ = ۰/۷ \Rightarrow \text{pH} = ۱۴ - ۰/۷ = ۱۳/۳$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲



گزینه ۲: درست؛ اختلاف قدرت کاهندگی دو فلز B و A بیشتر از اختلاف قدرت کاهندگی دو فلز C و A است، پس ولتاژ سلول گالوانی (B - A) بیشتر از ولتاژ سلول گالوانی (C - A) است.



گزینه ۱: نادرست؛ از آنجاکه هر چه تغییر دمای محلول بیشتر باشد، قدرت کاهندگی فلز قرار گرفته در آن بیشتر است، پس می توان گفت:  
گزینه ۳: نادرست؛ با توجه به اینکه در سری الکتروشیمیایی طلا بالاتر از نقره قرار دارد، اگر تیغه Au در محلول  $\text{AgNO}_3$  قرار داده شود، واکنشی بین آن ها صورت نگرفته و در نتیجه دما نیز تغییری نمی کند.  
گزینه ۴: نادرست؛ در سلول گالوانی متشکل از نیم سلول های B و C، الکترو د B با قدرت کاهندگی بیشتر نقش آند را داشته و الکترو د C نیز کاتد خواهد بود. در این سلول آنیون ها از مدار درونی از سمت کاتد (C) به سمت آند (B) حرکت می کنند.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳



(ب) درست؛  $\text{SO}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}_5$  هر دو اسید آرنیوس به شمار می روند، چراکه انحلال آن ها در آب باعث تولید یون های  $\text{H}^+$  خواهد شد:  
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+$   
 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow ۲\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+$   
(پ) درست؛ اسیدهای ضعیف آرنیوس در آب به صورت جزئی یونیده شده ولی اسیدهای قوی به طور کامل یونیده می شوند.



الف) نادرست؛ مطالعات آرنیوس نشان داد محلول اسیدها و بازها دارای رسانایی الکتریکی هستند؛ اما میزان این رسانایی در محلول‌های مختلف به غلظت مولی و درجه یونش آن‌ها وابسته است.

ت) نادرست؛ اتانول ( $C_2H_5OH$ ) یک الکل است که به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و نمی‌توان آن را باز یا اسید آرنیوس در نظر گرفت.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)



با توجه به ثابت بودن دما، مقدار  $K_a$  برای هر دو محلول ( $0.3$  مولار و  $0.5$  مولار) یکسان است؛ بنابراین برای به دست آوردن  $K_a$  می‌توان گفت:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0.3(0.2)^2}{1-0.2} = 1/5 \times 10^{-2}$$

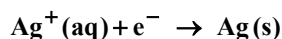
حال برای تعیین درجه یونش که برخلاف  $K_a$  به غلظت وابسته است، در محلول  $0.5$  مولار این اسید خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0.015 = \frac{0.5\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0.015\alpha^2 + 0.015\alpha - 0.015 = 0 \Rightarrow 0.5(\alpha^2 + 0.3\alpha - 0.3) = 0 \Rightarrow \alpha \approx 0.4$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)



در این فرایند، کلید آهنی به عنوان کاتد عمل کرده و نقره نیز نقش آند را دارد. جرم نقره‌ای که بر روی کلید می‌نشیند به صورت زیر به دست می‌آید:



$$? \text{ g Ag } 0.15 \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 16.2 \text{ g Ag}$$

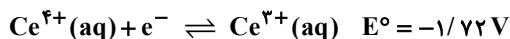
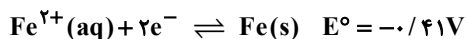
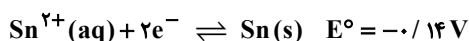
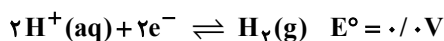
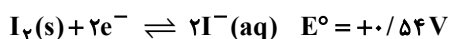
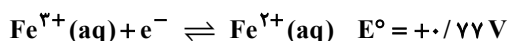
این مقدار نقره به جرم کلید آهنی اضافه شده و از جرم تیغه آند کاسته خواهد شد؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم کلید پس از آبکاری} &= 30 + 16.2 = 46.2 \\ \text{جرم تیغه نقره پس از آبکاری} &= 60 - 16.2 = 43.8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{46.2}{43.8} = 1.05$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)



برای پاسخ به این سؤال ابتدا موقعیت گونه‌های داده شده را در سری الکتروشیمیایی از پتانسیل مثبت‌تر به منفی‌تر مرتب می‌کنیم:



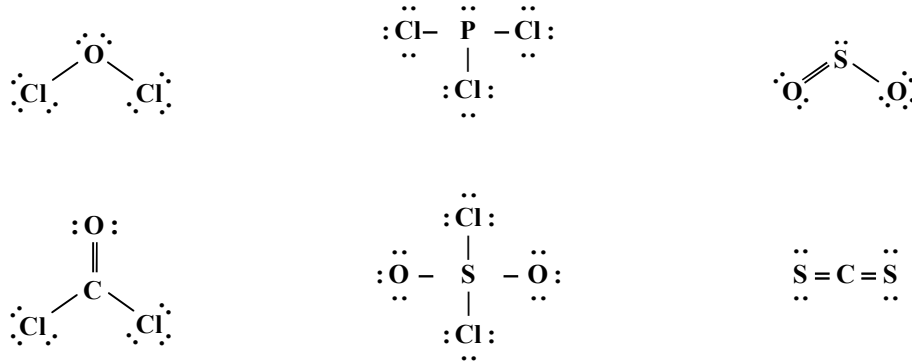
واکنش‌هایی انجام‌پذیر هستند که در آن‌ها گونه کاهنده‌تر (پایین و سمت راست) با گونه اکسندنده‌تر (بالا و سمت چپ) در سری الکتروشیمیایی واکنش بدهد. به این ترتیب تنها واکنش انجام‌پذیر به صورت خودبه‌خودی واکنش آخر خواهد بود و سایر واکنش‌ها انجام‌پذیر نیستند.

## ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱



اگر توزیع الکترون‌ها در اطراف اتم مرکزی کاملاً متقارن باشد، آن مولکول ناکطبی خواهد بود. برای این منظور لازم است اتم مرکزی در اطراف خود فاقد الکترون‌های ناپیوندی بوده و از طرفی تمام اتم‌های اطراف آن یکسان باشند. در بین مولکول‌های داده شده (با ساختارهای لوویس زیر) فقط  $CS_2$  چنین شرایطی دارد:

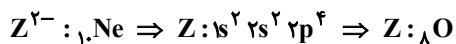
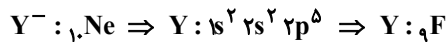
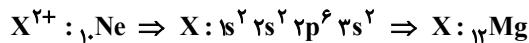
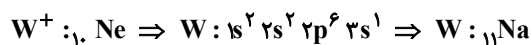


## ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۳)

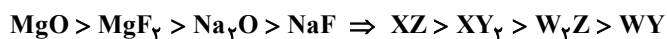
۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به یکسان بودن آرایش الکترونی یون‌های داده شده با آرایش الکترونی  ${}_1Ne$  (که به صورت  $1s^2 2s^2 2p^6$  است) می‌توان گفت:



به این ترتیب با استفاده از این یون‌ها می‌توان چهار ترکیب یونی  $NaF$ ،  $MgF_2$ ،  $Na_2O$  و  $MgO$  را ساخت که ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن‌ها عبارت است از:



## ▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴



گرافیت یک جامد کووالانسی است ولی بلور آن دوبعدی است.



گزینه ۱: درست؛ در سیلیس اتم‌های Si و O به شکل  $Si-O-Si$  و یک‌درمیان به هم متصل هستند.

گزینه ۲: درست؛ نیروی جاذبه بین اتم‌ها در هر لایه از گرافیت از نوع کووالانسی ولی جاذبه‌های بین اتم‌های کربن بین لایه‌ها از نوع جاذبه ضعیف واندروالسی است.

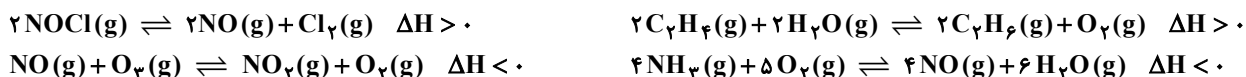
گزینه ۳: درست

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳



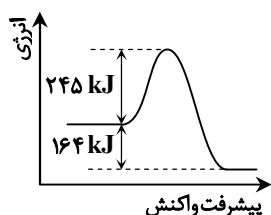
در ابتدا لازم است واکنش‌های داده‌شده را موازنه کنیم:



در واکنش‌های گرماگیر (واکنش‌های اول و دوم) کاهش دما منجر به جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود، درحالی‌که در واکنش‌های گرماده (واکنش‌های سوم و چهارم) با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. از طرفی با کاهش فشار (افزایش حجم)، تعادل در جهت رسیدن به تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا خواهد شد؛ بنابراین با کاهش فشار در واکنش‌های اول و چهارم، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و در واکنش دوم در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. اما در واکنش سوم، به‌دلیل برابر بودن تعداد مول‌های گازی در دو طرف واکنش، تغییر فشار تأثیری بر روی جابه‌جایی تعادل ندارد. به‌این ترتیب تأثیر کاهش دما و کاهش فشار در واکنش‌های دوم و چهارم هم‌جهت است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به اطلاعات داده‌شده، نمودار انرژی - پیشرفت این واکنش به‌صورت زیر خواهد بود:  
(الف) نادرست؛ استفاده از کاتالیزگر تأثیری در گرمای حاصل از واکنش ندارد و  $\Delta H$  واکنش بدون تغییر خواهد ماند.  
(ب) نادرست؛ انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت برگشت مقداری مثبت و برابر  $+409 \text{ kJ}$  است. از سویی در واکنش‌های گرماده سطح انرژی واکنش‌دهنده(ها) به قله نزدیک‌تر است.

(پ) درست؛ توجه داشته باشید که در این واکنش  $\text{N}_2$  تولید (و نه مصرف) می‌شود. مقدار گرمای حاصل از تولید  $0.25 \text{ mol N}_2$  نیز عبارت

$$0.25 \text{ mol N}_2 \times \frac{164 \text{ kJ}}{2 \text{ mol N}_2} = 20.5 \text{ kJ}$$

است از:

(ت) درست

## ریاضی

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲



جمله  $n$ ام یک دنباله حسابی با جمله اول  $t_1$  و قدرنسبت  $d$  به‌صورت  $t_n = t_1 + (n-1)d$  است.

اگر  $a, b, c$ ، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه  $b^2 = ac$ . (ب) را واسطه هندسی  $a$  و  $c$  می‌نامیم).



ابتدا مقدار  $a$  را به‌دست می‌آوریم:

$$a, 2a+1, 18-a, \dots$$

$$d = t_3 - t_2 = t_2 - t_1 \Rightarrow 18 - a - 2a - 1 = 2a + 1 - a \Rightarrow 4a = 16 \Rightarrow a = 4$$

پس دنباله حسابی به‌صورت زیر است:

$$4, 9, 14 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4 \\ d = 5 \end{cases}$$

حال جملات دهم و سیزدهم این دنباله را به‌دست می‌آوریم:

$$t_n = t_1 + (n-1)d \Rightarrow \begin{cases} t_{10} = 4 + 9 \times 5 = 49 \\ t_{13} = 4 + 12 \times 5 = 64 \end{cases}$$

حال واسطه هندسی دو عدد  $49$  و  $64$  را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{واسطه هندسی} = \sqrt{49 \times 64} = 7 \times 8 = 56$$



- اگر  $a, b, c$ ، سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه  $b = \frac{a+c}{2}$  .  $b$  را واسطه حسابی  $a$  و  $c$  می‌نامیم.



با توجه به نکته، داریم:

$$2a + 1 = \frac{a + 18 - a}{2} \Rightarrow 2a + 1 = 9 \Rightarrow a = 4$$

ادامه راه حل مشابه قبل است.

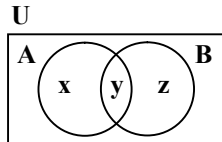
۱۱۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)



$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B)$$



با رسم نمودار ون و طبق فرض سؤال، داریم:



$$n(A) - n(B) = 6 \Rightarrow (x + y) - (y + z) = 6 \Rightarrow x - z = 6 \Rightarrow z = x - 6 \quad (*)$$

از طرفی:

$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B)$$

بنابراین با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$n(A' \cap B') = 7 \Rightarrow n(U) - n(A \cup B) = 7 \xrightarrow{n(U)=30} n(A \cup B) = 23$$

$$\Rightarrow x + y + z = 23 \xrightarrow{(*)} x + y + x - 6 = 23 \Rightarrow 2x + y = 29$$

اگر  $y = 0$  باشد، آنگاه:  $x = 14.5$  ،  $2x = 29$  ، که امکان پذیر نیست. بنابراین:

$$y = 1 \Rightarrow 2x = 28 \Rightarrow x = 14 \xrightarrow{n(A)=x+y} x + y = 15$$

پس حداکثر تعداد اعضای مجموعه A برابر ۱۵ است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)



- علامت عبارت  $y = ax + b$ ، برای  $x$ های مختلف از جدول زیر تعیین می‌شود:

| $x$          | $x < -\frac{b}{a}$ | $-\frac{b}{a}$ | $x > -\frac{b}{a}$ |
|--------------|--------------------|----------------|--------------------|
| $y = ax + b$ | مخالف علامت $a$    | $\phi$         | موافق علامت $a$    |



با توجه به فرض سؤال، باید نامعادله‌های  $f(x) > -1$  و  $f(x) < 2$  را حل کنیم. اشتراک جواب‌های به دست آمده، جواب مسئله است:

$$1) \frac{2x}{x-1} > -1 \Rightarrow \frac{2x}{x-1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x-1}{x-1} > 0$$

$$\begin{cases} 3x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{3} \\ x-1=0 \Rightarrow x=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & \frac{1}{3} & & 1 \\ \hline \frac{3x-1}{x-1} & + & \phi & - \end{array} \Rightarrow x < \frac{1}{3} \text{ یا } x > 1 \quad (1)$$

تعریف نشده

$$2) \frac{2x}{x-1} < 2 \Rightarrow \frac{2x}{x-1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{2}{x-1} < 0 \Rightarrow x-1 < 0 \Rightarrow x < 1 \quad (2)$$

از اشتراک روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow x < \frac{1}{3} \Rightarrow x \in (-\infty, \frac{1}{3})$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱



- هرگاه  $a > 0$ ، برای هر دو عدد طبیعی  $m$  و  $n$ ، توان کسری و غیر صحیح  $\frac{m}{n}$  را برای  $a$  چنین تعریف می‌کنیم:

$$\frac{m}{n} a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

- اگر  $r$  و  $s$  دو عدد گویا باشند و  $a, b > 0$  باشند، قواعد توان برای اعداد گویا مانند اعداد صحیح برقرار بوده و داریم:

$$1) a^r \times a^s = a^{r+s}$$

$$2) (a^r)^s = a^{rs}$$

$$3) (ab)^r = a^r \times b^r$$



ابتدا مقدار  $A$  را به دست می‌آوریم:

$$A = \sqrt[3]{\sqrt{1} \sqrt{2} \times 18^{-1/5}} = \sqrt[3]{2^3 \times 2^{\frac{1}{2}} \times (3^2 \times 2)^{-1/5}} = \sqrt[3]{2^3 \times 3^{-2} \times 2^{-1/5}} = 2^{\frac{3}{3}} \times 3^{-\frac{2}{3}} \times 2^{-\frac{1}{9}} = 2^{-1} \times 3^{-2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{54} \Rightarrow \frac{1}{A} = 54$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\sqrt{\frac{1}{2A}} - 2 = \sqrt{\frac{54}{2}} - 2 = \sqrt{27} = 5$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲ و فصل ۲، درس ۳)

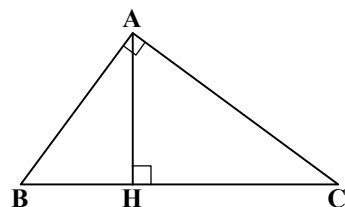
۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴



- نقاط برخورد نمودار یک تابع مانند  $f$  با محور طول‌ها را صفرهای تابع می‌نامیم که در واقع ریشه‌های معادله  $f(x) = 0$  هستند؛ به عبارت دیگر، در این نقاط، مقدار تابع برابر صفر است.

- اگر  $x_1$  و  $x_2$  صفرهای سهمی  $f(x)$  باشند، آنگاه معادله سهمی به صورت  $f(x) = a(x-x_1)(x-x_2)$  خواهد بود.

- روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه:



$$AB^2 = BH \cdot BC$$

$$AC^2 = CH \cdot BC$$

$$AH^2 = BH \cdot CH$$

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AB \cdot AC = AH \cdot BC$$

- اگر  $x_1$  و  $x_2$  صفرهای سهمی  $f(x)$  باشند، آنگاه طول رأس سهمی  $x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$  خواهد بود.



$$f(x) = a(x+1)(x-4) \quad (*)$$

$x = -1$  و  $x = 4$ ، صفرهای سهمی  $f$  هستند، پس معادله سهمی به صورت روبه‌رو است:

از طرفی مثلث  $ABC$  قائم‌الزاویه است و  $BO$  ارتفاع وارد بر وتر است؛ بنابراین:

$$OB^2 = OA \times OC \Rightarrow OB^2 = 4 \Rightarrow OB = 2 \xrightarrow{O(0,0)} B(0,2)$$

پس سهمی از نقطه  $B(0,2)$  عبور می‌کند؛ بنابراین:

$$(*) \Rightarrow f(x) = a(x+1)(x-4) \xrightarrow{f(0)=2} 2 = a(0+1)(0-4) \Rightarrow a = -\frac{1}{4} \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{4}(x+1)(x-4)$$

$$x_S = \frac{-1+4}{2} = \frac{3}{2}$$

$x = -1$  و  $x = 4$  صفرهای سهمی هستند، پس طول رأس سهمی برابر است با:

$$y_S = f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{1}{4}\left(\frac{3}{2}+1\right)\left(\frac{3}{2}-4\right) = \frac{25}{8}$$

حال عرض رأس سهمی را به دست می‌آوریم:



- در سهمی به معادله  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، نقطه‌ای به مختصات  $S(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$  رأس سهمی است.



پس از محاسبه معادله سهمی  $f$ ، داریم:

$$f(x) = -\frac{1}{4}(x+1)(x-4) = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x + 1 \Rightarrow y_S = -\frac{\frac{9}{4} + 4}{-2} = \frac{25}{8}$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲      ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)



- تعداد جایگشت‌های  $n$  شیء متمایز برابر است با  $n!$ .

- تعداد جایگشت‌های  $r$  تایی از  $n$  شیء متمایز یا به عبارتی تعداد انتخاب‌های  $r$  شیء از بین  $n$  شیء متمایز را که در آن‌ها ترتیب قرار گرفتن مهم باشد، با  $P(n, r)$  نمایش می‌دهیم و مقدار آن از دستور زیر محاسبه می‌شود:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$



ابتدا کتاب‌های ریاضی را در یک بسته قرار می‌دهیم و سپس این بسته را  $R$  می‌نامیم.

حال کتاب‌های شیمی  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  و بسته  $R$  را کنار هم قرار می‌دهیم که این کار به  $6! \cdot 4!$  حالت امکان‌پذیر است. (۴!) جایگشت‌های کتاب‌های ریاضی داخل بسته است.) حال در فضاهای خالی نشان داده‌شده، باید سه کتاب فیزیک را قرار دهیم (یعنی جایگشت‌های ۳ تایی از ۷). بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$\bigcirc, \boxed{R, r_1, r_2, r_3, r_4}, \bigcirc, S_1, \bigcirc, S_2, \bigcirc, S_3, \bigcirc, S_4, \bigcirc, S_5, \bigcirc$$

$$P(7, 3) \times 6! \cdot 4! = \frac{7!}{(7-3)!} \times 6! \cdot 4! = \frac{7!}{4!} \times 6! \cdot 4! = 7! \cdot 6! = 7 \times (6!)^2$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳      ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)



- احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه‌گیری شانس): می‌دانیم اگر  $S$  فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و  $A \subseteq S$  یک پیشامد در فضای  $S$

باشد، احتمال رخداد پیشامد  $A$  یعنی  $P(A)$  که به صورت  $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$  تعریف می‌شود، عددی است حقیقی که  $0 \leq P(A) \leq 1$ .



می‌دانیم در پرتاب دو تاس، فضای نمونه  $6 \times 6 = 36$  عضو دارد. پس  $n(S) = 36$ . کافی است حالات مطلوب را بنویسیم:

$$A = \{(2, 6), (6, 2), (3, 5), (5, 3), (3, 6), (6, 3), (5, 4), (4, 5), (5, 5), (5, 6), (6, 5)\}$$

بنابراین احتمال خواسته‌شده برابر است با:

$$n(A) = 11 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{11}{36}$$



- برای به‌دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع خطی غیر ثابت مانند  $f$ ، در معادله  $y = f(x)$ ،  $x$  را برحسب  $y$  محاسبه می‌کنیم. سپس با جابه‌جا کردن  $y$  و  $x$ ، ضابطه تابع  $f^{-1}(x)$  را به‌دست می‌آوریم.
- اعمال روی توابع: عمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم روی دو تابع به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

| نام عمل | تعریف ضابطه                                       | تعریف دامنه                                            |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| جمع     | $(f + g)(x) = f(x) + g(x)$                        | $D_{f+g} = D_f \cap D_g$                               |
| تفریق   | $(f - g)(x) = f(x) - g(x)$                        | $D_{f-g} = D_f \cap D_g$                               |
| ضرب     | $(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$                | $D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$                         |
| تقسیم   | $\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ | $D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$ |

- اگر  $f$  و  $g$  دو تابع باشند به‌طوری‌که برد تابع  $f$  و دامنه تابع  $g$  اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع  $g(f(x))$  را با نماد  $(g \circ f)(x)$  نمایش می‌دهیم و تابع  $g \circ f$  را تابع «مرکب» می‌نامیم. به عبارت دیگر:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

- هر تابع که بتوان آن را به‌شکل  $y = ax + b$  نمایش داد، یک تابع «خطی» نامیده می‌شود.



- عرض از مبدأ تابع  $f$  برابر  $\alpha$  و عرض از مبدأ تابع  $g$  برابر  $-\alpha$  است. پس معادله توابع  $f$  و  $g$  به‌صورت زیر است:

$$f(x) = mx + \alpha, \quad g(x) = nx - \alpha$$

- اکنون با توجه به معلومات مسئله داریم:

$$(f + g)(x) = x \Rightarrow mx + \alpha + nx - \alpha = x \Rightarrow (m + n)x = x \Rightarrow m + n = 1 \quad (*)$$

$$(2f + 3g)(x) = -8 \Rightarrow 2mx + 2\alpha + 3nx - 3\alpha = -8 \Rightarrow (2m + 3n)x - \alpha = -8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m + 3n = 0 \Rightarrow m = -\frac{3}{2}n \xrightarrow{(*)} -\frac{1}{2}n = 1 \Rightarrow n = -2 \Rightarrow m = 3 \\ -\alpha = -8 \Rightarrow \alpha = 8 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} f(x) = 3x + 8 \Rightarrow y = 3x + 8 \Rightarrow 3x = y - 8 \Rightarrow x = \frac{y - 8}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x - 8}{3} \\ g(x) = -2x - 8 \end{cases}$$

- حال ضابطه تابع  $f^{-1} \circ g$  را به‌دست می‌آوریم:

$$f^{-1} \circ g(x) = f^{-1}(-2x - 8) = \frac{-2x - 8 - 8}{3} = -\frac{2}{3}x - \frac{16}{3}$$



- اگر  $b$  واسطه حسابی بین  $a$  و  $c$  باشد، آنگاه  $2b = a + c$ .

- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$



$\alpha$  واسطه حسابی  $\beta$  و  $\alpha - \beta$  است؛ بنابراین:

$$2\alpha = \beta + \beta - \alpha \Rightarrow 3\alpha = 2\beta \Rightarrow \beta = \frac{3}{2}\alpha \quad (۱)$$

از طرفی داریم:

$$ax^2 - 10x + b = 0 \xrightarrow[\text{معادله هستند}]{\alpha \text{ و } \beta \text{ ریشه‌های}} \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{10}{a} \quad (۲) \\ \alpha \cdot \beta = \frac{b}{a} \quad (۳) \end{cases}$$

بنابراین:

$$(۲) \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{10}{a} \xrightarrow{(۱)} \alpha + \frac{3}{2}\alpha = \frac{10}{a} \Rightarrow \frac{5}{2}\alpha = \frac{10}{a} \Rightarrow 5\alpha = \frac{20}{a} \Rightarrow a = \frac{4}{\alpha} \quad (۴)$$

$$(۳) \Rightarrow \alpha \cdot \beta = \frac{b}{a} \xrightarrow{(۴)} \alpha \cdot \beta = \frac{b\alpha}{4} \xrightarrow{\alpha \neq 0} \beta = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 4\beta$$

اکنون مقدار خواسته شده سؤال را به دست می آوریم:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{\frac{4}{\alpha} \times 4\beta} \stackrel{(۱)}{=} \sqrt{\frac{4}{\alpha} \times 4 \times \frac{3}{2}\alpha} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۵، درس‌های ۲ و ۳)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳



$$b^a = c \Leftrightarrow \log_b c = a \quad (c > 0, b > 0, b \neq 1)$$



با توجه به نمودار تابع  $f$ ، مشاهده می شود که  $D_f = (-2, +\infty)$ . از طرفی:

$$f(x) = a + \log_7(2 + bx) \Rightarrow 2 + bx > 0$$

پس  $x = -2$  ریشه عبارت  $2 + bx$  است؛ بنابراین:

$$2 + bx = 0 \xrightarrow{x=-2} 2 - 2b = 0 \Rightarrow b = 1$$

نمودار تابع از مبدأ مختصات می گذرد، پس داریم:

$$f(0) = 0 \Rightarrow a + \log_7 2 = 0 \Rightarrow a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = -1 + \log_7(2 + x)$$

اکنون معادله  $f(x) = 3$  را حل می کنیم تا طول محل برخورد تابع  $f$  با خط  $y = 3$  را به دست آوریم:

$$-1 + \log_7(2 + x) = 3 \Rightarrow \log_7(2 + x) = 4 \Rightarrow 2 + x = 7^4 \Rightarrow 2 + x = 16 \Rightarrow x = 14$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۱)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲



- دامنه تعریف تابع  $y = \sqrt{f(x)}$ ، به صورت  $D = \{x \mid f(x) \geq 0\}$  است.

- برای حل یک معادله رادیکالی می توان جملات را طوری در طرفین تساوی جابه‌جا کرد که یک عبارت رادیکالی به تنهایی در یک طرف

تساوی قرار گیرد. سپس با به توان رساندن طرفین معادله و در صورت لزوم با تکرار این عمل، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرد. پس از

حل معادله باید مطمئن شویم که جواب‌های حاصل در معادله اولیه صدق می کنند.



عبارت  $x+1$  باید نامنفی باشد تا عبارت  $\sqrt{x+1}$  تعریف شده باشد؛ بنابراین:

$$x+1 \geq 0 \Rightarrow x \geq -1 \quad (1)$$

$$\text{اکنون باید نامعادله } \frac{a-\sqrt{x+1}}{x+2} \geq 0 \text{ را حل کنیم.}$$

وقتی  $x \geq -1$  باشد، در نتیجه  $x+2 \geq 1$ ، پس مخرج کسر همواره مثبت است. پس کافی است صورت کسر نامنفی باشد. یعنی:

$$a-\sqrt{x+1} \geq 0 \Rightarrow a \geq \sqrt{x+1} \xrightarrow{a \geq 0} a^2 \geq x+1 \Rightarrow x \leq a^2-1 \quad (2)$$

از اشتراک روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow D_f = [-1, a^2-1]$$

بازه  $[-1, a^2-1]$  شامل ۱۷ عدد صحیح است، یعنی شامل اعداد  $\{-1, 0, 1, \dots, 15\}$  است. پس داریم:

$$15 \leq a^2-1 < 16 \Rightarrow 16 \leq a^2 < 17 \xrightarrow{a \geq 0} 4 \leq a < \sqrt{17}$$

بنابراین حداقل مقدار  $a$  برابر ۴ است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱ **▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۱، درس‌های ۱ و ۲)**



- اگر برای هر دو نقطه  $x_1$  و  $x_2$  از مجموعه  $A$  ( $A \subseteq D_f$ ) که  $x_1 < x_2$  داشته باشیم  $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه  $f$  را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.
- اگر  $f$  و  $g$  دو تابع باشند به‌طوری‌که برد تابع  $f$  و دامنه تابع  $g$  اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع  $g(f(x))$  را با نماد  $(g \circ f)(x)$  نمایش می‌دهیم و تابع  $g \circ f$  را تابع مرکب می‌نامیم؛ به عبارت دیگر:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$



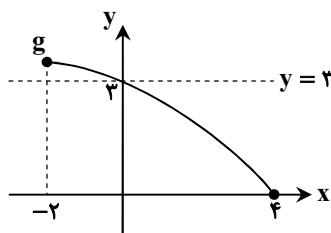
ابتدا داریم:

$$f^{-1}(-2) = 3 \Rightarrow f(3) = -2 \quad (*)$$

اکنون با توجه به اینکه تابع  $f$  تابعی اکیداً نزولی است، نامعادله داده‌شده را حل می‌کنیم:

$$\text{fog}(x) \leq -2 \xrightarrow{(*)} f(g(x)) \leq f(3) \xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} g(x) \geq 3$$

با توجه به نمودار تابع  $g$ ، مشخص است که جواب نامعادله  $g(x) \geq 3$ ، بازه  $[-2, 0]$  است.



توجه: دقت کنید چون  $D_f = \mathbb{R}$ ، پس  $D_{f \circ g} = D_g$ .

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴ **▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)**



- برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$  باشد، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می‌شود.

- می‌توان گفت نمودار تابع  $y = kf(x)$  تغییرات زیر را نسبت به نمودار  $y = f(x)$  دارد:

اگر  $k > 0$ ، نمودار  $y = kf(x)$  را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار  $y = f(x)$  در امتداد محور  $y$ ها به‌دست آورد.

اگر  $k < 0$ ، ابتدا نمودار  $f$  نسبت به محور  $x$ ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب  $|k|$  به‌طور عمودی منبسط یا منقبض می‌شود.

- برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 0$ ، نمودار  $y = f(kx)$  را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار  $y = f(x)$  در امتداد محور  $x$ ها به‌دست آورد.

اگر  $k < 0$ ، ابتدا نمودار  $f$  نسبت به محور  $y$ ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب  $\left|\frac{1}{k}\right|$  به‌طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.



برای رسیدن به نقاط تابع  $g(x) = 3f\left(\frac{x}{3} + 2\right)$ ، باید نمودار تابع  $f$  را دو واحد به سمت چپ آورده و سپس طول نقاط را دو برابر کنیم و در نهایت عرض نقاط را سه برابر کنیم. بنابراین:

$$A(\alpha, 3) \in f \xrightarrow{\frac{2(x-2)}{3y}} A'(2(\alpha-2), 9) = (4, \beta) \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - 4 = 4 \Rightarrow 2\alpha = 8 \Rightarrow \alpha = 4 \\ \beta = 9 \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = 13$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)



- توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$ ، مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  هستند.



ماکزیمم تابع  $f$  برابر ۵ است؛ بنابراین:

$$f(x) = -2 \cos\left(\frac{\pi}{b}x\right) + a \Rightarrow \max = a + |-2| = 5 \Rightarrow a = 3$$

از طرفی نصف دوره تناوب تابع  $f$  برابر ۳ است؛ بنابراین دوره تناوب تابع  $f$  برابر ۶ است و داریم:

$$T = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{b}\right|} \Rightarrow 6 = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{b}\right|} \Rightarrow |b| = 3 \Rightarrow b = \pm 3$$

اکنون دوره تناوب تابع  $g$  را به دست می آوریم:

$$g(x) = 2b + 3 \sin\left(\frac{\pi}{ab}x\right) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{ab}\right|} = 2|ab| = 2 \times |\pm 9| = 18$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)



$$\cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$$

$$\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\cos \alpha$$

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$$



با توجه به اینکه  $\tan 22^\circ = 0.4$ ، زاویه های داده شده را بر حسب زاویه  $22^\circ$  می نویسیم:

$$P = \frac{\cos 202^\circ - 3 \sin 112^\circ}{4 \sin 248^\circ + \sin 158^\circ} = \frac{\cos(180^\circ + 22^\circ) - 3 \sin(90^\circ + 22^\circ)}{4 \sin(270^\circ - 22^\circ) + \sin(180^\circ - 22^\circ)} = \frac{-\cos 22^\circ - 3 \cos 22^\circ}{-4 \cos 22^\circ + \sin 22^\circ} = \frac{-4 \cos 22^\circ}{-4 \cos 22^\circ + \sin 22^\circ}$$

$$\xrightarrow{+ \cos 22^\circ} P = \frac{-4}{-4 + \tan 22^\circ} = \frac{-4}{-4 + 0.4} = \frac{-4}{-3.6} = \frac{10}{9}$$

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)



- اگر  $k \in \mathbb{Z}$  باشد، آنگاه  $[x+k] = [x] + k$

- تابع  $f(x) = [x]$  در نقاط صحیح حد ندارد.



ابتدا تابع  $f$  را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a[x + 2] + b[x + [a + 2]] = a([x] + 2) + b([x] + [a] + 2) = a[x] + 2a + b[x] + b[a] + 2b$$

$$\Rightarrow f(x) = (a + b)[x] + 2(a + b) + b[a]$$

تابع  $y = [x]$  در نقاط صحیح حد ندارد و از طرفی تابع  $f$  در تمام نقاط حقیقی حد دارد. پس باید ضریب  $[x]$  برابر صفر باشد. بنابراین:

$$a + b = 0 \Rightarrow b = -a \Rightarrow f(x) = -a[a]$$

بنابراین  $f$  تابع ثابت است، پس داریم:

$$f(b) = -a[a] \Rightarrow \frac{a[a]}{f(b)} = \frac{a[a]}{-a[a]} = -1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳



$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin x$$

- جواب‌های کلی معادله  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  می‌باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .



با توجه به اینکه باید  $\cos x \neq 0$  باشد، معادله را ساده کرده و حل می‌کنیم:

$$2 \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + \frac{2 \sin x \cos x}{\cos x} = 0 \Rightarrow 2 \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + 2 \sin x = 0 \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = -\sin x \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} & (k \in \mathbb{Z}) \\ 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi - \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{5\pi}{18} & (k \in \mathbb{Z}) \end{cases}$$

اکنون جواب‌هایی از معادله که در بازه  $(0, \pi)$  است و سپس مجموع آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{k=0} x_1 = \frac{\pi}{6} \\ x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{5\pi}{18} \xrightarrow{k=1} x_2 = \frac{7\pi}{18} \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{\pi}{6} + \frac{7\pi}{18} = \frac{10\pi}{18} = \frac{5\pi}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل‌های ۳ و ۴، درس ۲)

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱



$$\text{اگر } f(x) = \sqrt{x} \text{ و } x > 0, \text{ آنگاه } f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

- اگر  $f$  تابعی بر حسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:

$$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$$

- فرض کنیم  $f$  یک تابع چندجمله‌ای از درجه  $n$  به صورت  $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$  باشد که در آن  $n$  عددی طبیعی و  $a$  یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$

- گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$  در

نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x - a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود و با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.



ابتدا از تابع  $f$  مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = ax + \sqrt{x^2 + 3} \Rightarrow f'(x) = a + \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 3}}$$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f'(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{\sqrt{x^2 + 3}}\right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{|x|}\right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{-x}\right) = a - 1 = 4 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow f(x) = 5x + \sqrt{x^2 + 3}$$

حال مقدار  $f(-1)$  را به دست می‌آوریم:

$$f(-1) = -5 + \sqrt{4} = -3$$

اکنون مقدار حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{x+a-1} + f(-1)}{x^2 - a^2} &= \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x+4-1} - 3}{x^2 - 25} = \lim_{x \rightarrow 5} \left( \frac{\sqrt{x+4-1} - 3}{x^2 - 25} \times \frac{\sqrt{x+4+3}}{\sqrt{x+4+3}} \right) = \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{(x-5)(x+5)(\sqrt{x+4+3})} \\ &= \frac{1}{1 \times 6} = \frac{1}{6} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱



- اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ، آنگاه  $f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$

- اگر توابع  $f$  و  $g$  در  $x = a$  مشتق پذیر باشند، آنگاه توابع  $kf$  ( $k \in \mathbb{R}$ )،  $f \pm g$  و  $fg$  ( $g(a) \neq 0$ ) نیز در  $x = a$  مشتق پذیرند و داریم:

الف)  $(f \pm g)'(a) = f'(a) \pm g'(a)$

ب)  $(kf)'(a) = kf'(a)$

پ)  $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$

ت)  $\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$

$(fog)'(x) = g'(x)f'(g(x))$

- اگر  $f$  و  $g$  دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب  $fog$  مشتق پذیر است و داریم:

$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$

- اگر  $f$  تابعی بر حسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:



$$f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)^2}} \times \frac{2(x+1) - (2x-1)}{(x+1)^2} = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)^2} (x+1)^2}$$

ابتدا مشتق تابع  $f(x) = \sqrt[3]{\frac{2x-1}{x+1}}$  را به دست می‌آوریم:

اکنون مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = f \circ f(x) \Rightarrow g'(x) = f'(x) \cdot f'(f(x)) \xrightarrow{x=2} g'(2) = f'(2) f'(f(2))$$

$$\begin{cases} f(2) = \sqrt[3]{\frac{2(2)-1}{2+1}} = 1 \\ f'(2) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2}{3}\right)^2} \times 3^2} = \frac{1}{9} \\ f'(1) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times 2^2} = \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow g'(2) = \frac{1}{9} \times \frac{\sqrt[3]{4}}{4} = \frac{\sqrt[3]{4}}{36}$$

بنابراین  $g'(2) = \sqrt[3]{4}/36$  خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳



- فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:

الف) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آنگاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$

ب) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آنگاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

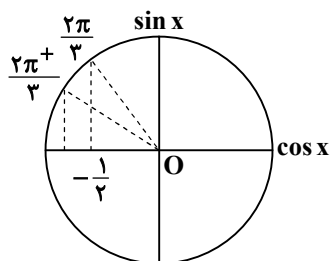
پ) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آنگاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

ت) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آنگاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$



حاصل حد بی‌نهایت است، پس حد مخرج برابر صفر است. حال باید مشخص کنیم مخرج با مقادیر کمتر از صفر به آن نزدیک می‌شود یا مقادیر بیشتر از آن. بنابراین داریم:

$$x \rightarrow \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+ \Rightarrow \cos x \rightarrow \left(-\frac{1}{2}\right)^- \Rightarrow 1 + 2\cos x \rightarrow 0^-$$



از طرفی  $\left[\frac{2\pi}{3}\right] = \left[2^+\right] = 2$ ؛ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+} \frac{a - 2[x]}{1 + 2\cos x} = \frac{a - 2\left[\frac{2\pi}{3}\right]}{0^-} = +\infty \Rightarrow \frac{a - 4}{0^-} = +\infty \Rightarrow a - 4 < 0 \Rightarrow a < 4$$

بنابراین بیشترین مقدار  $[a]$  برابر ۳ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۳)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲



- اگر  $f$  تابعی وارون‌پذیر باشد، آنگاه:

$$(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$

- اگر  $f$  تابعی برحسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:

$$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$$

- مشتق تابع  $y = f(x)$  را با نماد  $y' = f'(x)$  نمایش می‌دهیم. به همین ترتیب اگر تابع مشتق، مشتق‌پذیر باشد، مشتق مرتبه دوم  $y = f(x)$  را با  $y'' = f''(x)$  نمایش می‌دهیم و برای محاسبه آن از تابع  $y' = f'(x)$  نسبت به  $x$  مشتق می‌گیریم.

- به‌طور کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند  $[a, a+h]$  به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } [a, a+h] = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $f$  را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$x = a \text{ نقطه } f \text{ در نقطه } a = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

آهنگ متوسط تغییر با شیب خط قاطع و آهنگ لحظه‌ای تغییر با مقدار مشتق و شیب خط مماس در آن نقطه برابرند.



$f$  تابعی وارون پذیر است، بنابراین:

$$f^{-1}(3x^3) = 2x + 1 \Rightarrow f(2x + 1) = 3x^3$$

برای به دست آوردن آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $f'$  در  $x = -3$ ، باید مشتق تابع  $f'$  را در  $x = -3$  به دست آوریم. پس خواسته مسئله همان  $f''(-3)$  است. بنابراین داریم:

$$f(2x + 1) = 3x^3 \Rightarrow 2f'(2x + 1) = 9x^2 \Rightarrow 2 \times 2f''(2x + 1) = 18x \quad (*)$$

$$2x + 1 = -3 \Rightarrow 2x = -4 \Rightarrow x = -2$$

$$(*) \xrightarrow{x=-2} 4f''(-3) = 18(-2) \Rightarrow 4f''(-3) = -36 \Rightarrow f''(-3) = -9$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲



الف) در یک بازه از دامنه  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و مثبت باشد، آنگاه  $f$  در آن بازه اکیداً صعودی است.  
ب) در یک بازه از دامنه  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و منفی باشد، آنگاه در آن بازه اکیداً نزولی است.  
پ) در یک بازه از دامنه  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و برابر صفر باشد، آنگاه  $f$  در آن بازه تابعی ثابت است.



ابتدا دامنه تابع  $f(x) = x + 2\sqrt{a-x}$  را به دست می‌آوریم:

$$a - x \geq 0 \Rightarrow x \leq a \Rightarrow D_f = (-\infty, a] \quad (۱)$$

اکنون از تابع  $f$  مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = 1 + 2 \times \frac{-1}{2\sqrt{a-x}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{a-x}}$$

اگر  $f' < 0$  باشد، تابع  $f$  نزولی اکید است؛ بنابراین:

$$f' < 0 \Rightarrow 1 - \frac{1}{\sqrt{a-x}} < 0 \Rightarrow 1 < \frac{1}{\sqrt{a-x}} \xrightarrow{\text{معکوس}} 1 > \sqrt{a-x} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 1 > a - x \Rightarrow x > a - 1 \quad (۲)$$

بدیهی است که  $a > a - 1$ ، پس برای اینکه تابع  $f$  اکیداً نزولی باشد، باید از روابط (۱) و (۲) اشتراک بگیریم. بنابراین داریم:

$$(۱) \cap (۲) \Rightarrow x \in (a - 1, a]$$

پس طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع  $f$  در آن نزولی اکید است، برابر  $a - a + 1 = 1$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱



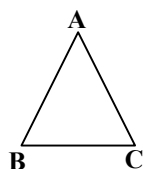
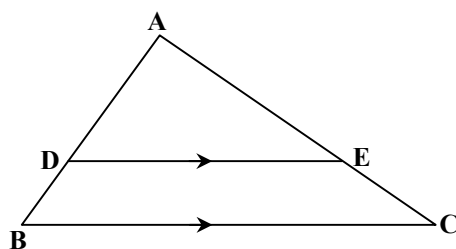
- قضیه تالس و تعمیم آن:

فرض کنید مانند شکل مقابل پاره خط  $DE$  موازی ضلع  $BC$  باشد. آنگاه:

$$\text{تالس (جزء به جزء): } \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

$$\text{تعمیم تالس (جزء به کل): } \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

- در مثلث  $ABC$ ، داریم:



$$\hat{\Delta} ABC \text{ مساحت} = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times AC \times AB \times \sin \hat{A}$$



با استفاده از قضیه تالس، مقدار  $x$  را به دست می آوریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3x-4}{4} \Rightarrow 3x^2 - 4x = 20 \Rightarrow 3x^2 - 4x - 20 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=256} x = \frac{4 \pm 16}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{10}{3} \checkmark \\ x = -2 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

بنابراین:

$$AB = \frac{25}{3}, AN = 6, AC = 10$$

حال داریم:

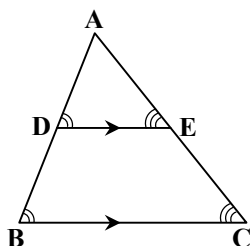
$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{1}{2} \times AM \times AN \times \sin \hat{A}}{\frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A}} \Rightarrow \frac{9}{S_{\triangle ABC}} = \frac{5 \times 6}{\frac{25}{3} \times 10} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 25 \Rightarrow S_{MNBC} = 25 - 9 = 16$$



- قضیه اساسی تشابه مثلث ها:

اگر خطی موازی یکی از اضلاع مثلث دو ضلع دیگر را قطع کند، در این صورت مثلث کوچکی که به وجود می آید، با مثلث بزرگ اولیه متشابه است.

- اگر نسبت تشابه دو مثلث برابر  $k$  باشد، آنگاه نسبت مساحت های آن ها برابر با  $k^2$  خواهد بود.



پس از محاسبه طول اضلاع  $AN = 6$  و  $AC = 10$ ، چون دو مثلث  $AMN$  و  $ABC$  متشابه هستند، داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{AN}{AC}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{S_{\triangle ABC}} = \frac{9}{25} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 25 \Rightarrow S_{MNBC} = 25 - 9 = 16$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)

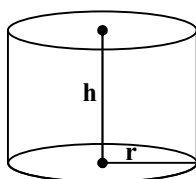
۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲



- در مسائل بهینه سازی برای ماکزیمم یا مینیمم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می نویسیم و سپس با استفاده از مشتق گیری و پیدا کردن نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می آوریم.



اگر شعاع قاعده استوانه  $r$  و ارتفاع آن  $h$  باشد، داریم:



$$h + 2r = 6 \Rightarrow h = 6 - 2r \quad (*)$$

$$V = \pi r^2 h \xrightarrow{(*)} V = \pi r^2 (6 - 2r) = \pi (6r^2 - 2r^3)$$

اکنون با حل معادله  $V' = 0$ ، طول نقطه بحرانی تابع و مقدار  $r$  را به دست می آوریم:

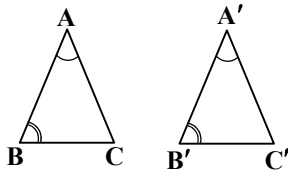
$$V' = \pi (12r - 6r^2) = 0 \Rightarrow 6r(2 - r) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 0 \text{ غ ق ق} \\ r = 2 \checkmark \end{cases}$$

حال مقدار ماکزیمم حجم را به دست می آوریم:

$$r = 2 \xrightarrow{(*)} h = 2 \Rightarrow V_{\max} = \pi (2)^2 (2) = 8\pi$$

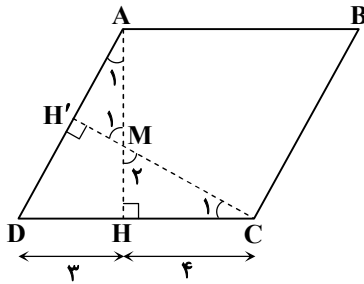
۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)



- هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}') \Rightarrow \overset{\Delta}{A} \overset{\Delta}{B} C \sim A' \overset{\Delta}{B}' C')$$



ابتدا با توجه به مساحت متوازی الاضلاع، طول AH را به دست می آوریم:

$$\text{DH} = \mathfrak{z} \text{ , HC} = \mathfrak{c} \Rightarrow \text{DC} = \mathfrak{v}$$

$$S_{ABCD} = AH \cdot DC \Rightarrow 42 = AH \times 7 \Rightarrow AH = 6$$

از طرفی داریم:

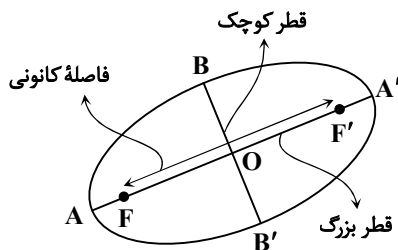
$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{D} = 9.0 \\ \hat{C}_1 + \hat{D} = 9.0 \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1$$

دو مثلث ADH و MHC متشابه هستند:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{H} = 9.0 \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \end{array} \right. \xrightarrow{jj} \overset{\Delta}{ADH} \sim \overset{\Delta}{MHC} \Rightarrow \frac{DH}{MH} = \frac{AH}{HC} \Rightarrow \frac{\gamma}{MH} = \frac{\rho}{\epsilon} \Rightarrow MH = \gamma \xrightarrow[\text{AH}=\rho]{\text{AM}+\text{MH}=\text{AH}} \text{AM} = \epsilon$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴



- بیضی مقابل را در نظر بگیرید.

در این بیضی کانون‌ها را  $F$  و  $F'$  نامیده‌ایم.

در هر بیضی اندازه  $FF'$ ، فاصله کانونی بیضی نامیده می شود.

نقطه میانی پاره خط  $FF'$ ، مرکز بیضی است که آن را نقطه  $O$  نامیده‌ایم.

پاره خطی که از کانون‌های بیضی می‌گذرد یعنی  $AA'$ ، قطر بزرگ یا قطر کانونی

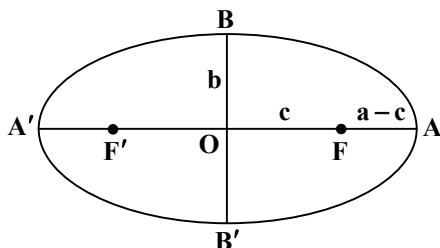
بیضی است. پاره خطی که در مرکز بیضی بر قطر بزرگ بیضی عمود است یعنی قطر

**BB'**، قطر کوچک بیضی نامیده می‌شود.

اگر قطر بزرگ بیضی افقی باشد، آن بیضی را بیضی افقی و اگر قطر بزرگ عمودی باشد، بیضی را بیضی قائم می‌نامیم.

- اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را  $a$ ، اندازه نیم قطر کوچک را  $b$  و نصف فاصله کانونی بیضی را  $c$  بنامیم، آنگاه  $a^2 = b^2 + c^2$ .

- مقدار  $\frac{c}{a}$  را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف  $e$  نمایش می‌دهند.



**بیضی مقابل را در نظر می گیریم:**

می‌دانیم نقطه  $A$  کمترین فاصله را تا کانون  $F$  دارد که این فاصله برابر  $a - c$  است. پس نقطه  $M$  روی رأس  $A$  (یا  $A'$ ) قرار دارد. بنابراین

طبق فرض سؤال، داریم:

$$a - c = \frac{1}{r}(rb) \xrightarrow{+a} 1 - \frac{c}{a} = \frac{rb}{ra} \Rightarrow 1 - e = \frac{r}{r} \left( \frac{b}{a} \right) \quad (1)$$

از طرفی می توان نوشت:

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow e^2 = \frac{c^2}{a^2} \xrightarrow{\frac{a^2=b^2+c^2}{c^2=a^2-b^2}} e^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2} \Rightarrow e^2 = 1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{b}{a}\right)^2 = 1 - e^2 \Rightarrow \frac{b}{a} = \sqrt{1-e^2} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow 1 - e = \frac{2}{3}(\sqrt{1-e^2}) \xrightarrow{\text{توان}^2} 1 + e^2 - 2e = \frac{4}{9}(1 - e^2) \xrightarrow{\times 9} 9 + 9e^2 - 18e = 4 - 4e^2$$

$$\Rightarrow 13e^2 - 18e + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} e = 1 \quad \times \\ e = \frac{5}{13} \quad \checkmark \end{cases}$$

تذکر: دقت کنید با توجه به روابط بالا، می توان به فرمول زیر برای خروج از مرکز بیضی رسید:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳



$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

- میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده ها است که آن را با  $\bar{X}$  نشان می دهیم و برابر است با:

که در آن  $x_i$  داده ها و  $N$  برابر با تعداد کل داده ها است.

- میانگین مجذور اختلاف داده ها از میانگین آن ها را واریانس می نامند و از نماد  $\sigma^2$  برای نمایش آن استفاده می شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}$$



با توجه به اینکه تمام اعداد دسته اول، در دسته دوم نیز هستند و میانگین هر دو دسته برابر است، داریم:

$$a, b, c, d \Rightarrow \bar{x} = \frac{a+b+c+d}{4} \quad (1)$$

$$a, b, c, d, e \Rightarrow \bar{x} = \frac{a+b+c+d+e}{5} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow a+b+c+d = 4\bar{x} \xrightarrow{(2)} \bar{x} = \frac{4\bar{x}+e}{5} \Rightarrow 5\bar{x} = 4\bar{x}+e \Rightarrow e = \bar{x}$$

پس داده پنجم در دسته دوم، همان  $\bar{x}$  است.

اکنون واریانس هر دو دسته را به دست می آوریم:

$$\sigma_1^2 = \frac{(a-\bar{x})^2 + (b-\bar{x})^2 + (c-\bar{x})^2 + (d-\bar{x})^2}{4} \quad (3)$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(a-\bar{x})^2 + (b-\bar{x})^2 + (c-\bar{x})^2 + (d-\bar{x})^2 + \overbrace{(\bar{x}-\bar{x})^2}^{\text{صفر}}}{5} \quad (4)$$

$$(3) \text{ و } (4) \Rightarrow 4\sigma_1^2 = 5\sigma_2^2 \Rightarrow \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{4}{5} = 0.8$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۲)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳



- اگر  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره  $O\left(\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2}\right)$  است. شعاع این دایره برابر

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

- فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از خط به معادله  $ax + by + c = 0$  برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$



می‌دانیم در معادله دایره، ضرب  $x^2$  و  $y^2$  باید برابر یک باشد. پس ابتدا مقدار  $m$  را به دست می‌آوریم:

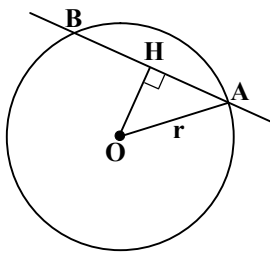
$$2x^2 - (m-4)y^2 + 4x = m \xrightarrow{\div 2} x^2 - \left(\frac{m-4}{2}\right)y^2 + 2x - \frac{m}{2} = 0$$

بنابراین:

$$-\frac{m-4}{2} = 1 \Rightarrow m = 6$$

حال مختصات مرکز و طول شعاع دایره را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O(-1, 0) \\ r = \frac{1}{2}\sqrt{4 - 4(-3)} = 2 \end{cases}$$



با محاسبه طول OH و با استفاده از رابطه فیثاغورس، طول وتر AB را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 3x + 4y - 2 = 0 \\ O(-1, 0) \end{cases} \Rightarrow OH = \frac{|3(-1) + 4(0) - 2|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\triangle OAH : OA^2 = OH^2 + AH^2 \xrightarrow{OA=r=2, OH=1} 4 = 1 + AH^2 \Rightarrow AH = \sqrt{3}$$

$$AB = 2AH \Rightarrow AB = 2\sqrt{3}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲



- مستقل بودن A از B معادل است با این که  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$



اگر A پیشامد قبولی رضا در امتحانات نهایی و B پیشامد موفقیت او در کنکور باشد، آنگاه دو پیشامد A و B مستقل از هم هستند؛ بنابراین:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{30}{100} \times \frac{40}{100} = \frac{12}{100}$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A - B) = \frac{30}{100} - \frac{12}{100} = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۷)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳



- اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک

پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$



اگر  $n$  نفر دانش آموز رشته ریاضی باشند،  $2/5n$  نفر دانش آموز رشته تجربی هستند، پس تعداد کل دانش آموزان  $3/5n$  است. بنابراین:

$$P(\text{رشته ریاضی بودن فرد}) = P(R) = \frac{n}{3/5n} = \frac{10}{35} = \frac{2}{7}$$

$$P(\text{رشته تجربی بودن فرد}) = P(T) = \frac{2/5n}{3/5n} = \frac{25}{35} = \frac{5}{7}$$

اگر  $M$  پیشامد موفقیت دانش آموز باشد، با رسم نمودار درختی،  $P(M)$  را به دست می آوریم:

$$\begin{array}{l} \text{دانش آموز رشته ریاضی باشد.} \rightarrow \frac{2}{7} \xrightarrow{\text{موفقیت در آزمون}} \frac{60}{100} \Rightarrow P(R \cap M) = \frac{12}{70} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{دانش آموز رشته تجربی باشد.} \rightarrow \frac{5}{7} \xrightarrow{\text{موفقیت در آزمون}} \frac{80}{100} \Rightarrow P(T \cap M) = \frac{40}{70} \end{array}$$

$$P(M) = P(R) \cdot P(M|R) + P(T) \cdot P(M|T) = \frac{2}{7} \times \frac{6}{10} + \frac{5}{7} \times \frac{8}{10} = \frac{52}{70}$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(T|M) = \frac{P(T \cap M)}{P(M)} \Rightarrow P(T|M) = \frac{\frac{40}{70}}{\frac{52}{70}} = \frac{10}{13}$$

## زمین شناسی

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۱)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳



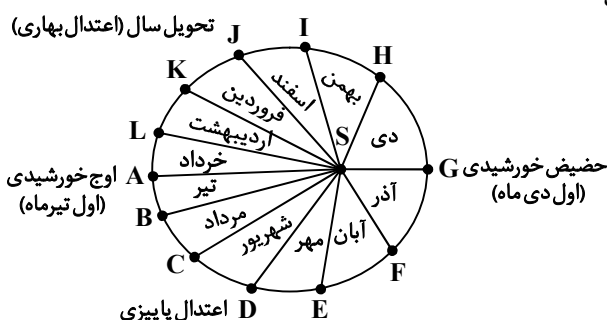
مرحله اول چرخه ویلسون بازشدگی است که نمونه آن در شرق آفریقا (ریفت شرق آفریقا) مشاهده می شود. در این مرحله در پوسته قاره ای شکافی ایجاد شده و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می رسد (آتشفشان های کنیا و کلیمانجارو) در مرحله سوم چرخه ویلسون، فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای مجاور صورت می گیرد. اگر فروانش ورقه اقیانوسی، زیر ورقه اقیانوسی دیگر صورت گیرد، درازگودال اقیانوسی تشکیل شده و در مجاورت آن جزایر قوسی یا کمانی (آتشفشانی) ایجاد می شود که تحدب این کمان به سمت اقیانوس است. مثل جزایر آتشفشانی ژاپن، فیلیپین، اندونزی و ... در غرب آسیا که نشانگر مرحله بسته شدن اقیانوس آرام می باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۱)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱



نقطه حضیض خورشیدی در اول دی ماه (موقعیت G) می باشد یعنی آغاز زمستان در نیم کره شمالی که کشور ما و کشورهای همسایه مانند ترکمنستان و ... در آن واقع اند. پس مثلث SKJ مربوط به فروردین و موقعیت J، اول فروردین (اعتدال بهاری نیم کره شمالی) و لحظه تحویل سال و آغاز نوروز در نیم کره شمالی است.



۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین شناسی (فصل ۲)



عقیق کانی سیلیسی با ترکیب  $\text{SiO}_2$  و رنگ‌های متنوعی است.  
یاقوت یا کزندوم ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) اکسید آلومینیم است.



گزینه ۱: فیروزه ترکیب فسفاتی دارد.  
گزینه ۲: آپال گوهر سیلیسی ( $\text{SiO}_2$  آبدار) با درخشش رنگین‌کمانی است اما کریزوبریل اکسید نیست.  
گزینه ۳: زبرجد یا الیوپن سیلیکات آهن و منیزیم است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۲)



از آنجاکه فراوانی سرب در منطقه بیش از غلظت کلارک می‌باشد، پس بی‌هنجاری سرب در منطقه مثبت است و احتمال وجود کانسار سرب (گزینه ۲) و وجود کانه گالن ( $\text{PbS}$ ) نیز هست. (گزینه ۱). منشأ تشکیل سرب می‌تواند کانسنگ گرمابی یا رسوبی باشد. (گزینه ۴) ذخایر سرب و روی را می‌توان در سنگ‌های آهکی یافت اما در حالت کنونی که عملیات اکتشافی و پس‌از آن عملیات استخراجی هنوز صورت نگرفته پس معدن سرب در منطقه وجود ندارد. گرچه احتمالاً در صورت اکتشاف و رسیدن به مرحله استخراج به دلیل کوهستانی بودن منطقه، شیوه استخراج زیرزمینی باشد. (گزینه ۳)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین شناسی (فصل ۳)



گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ حاصل فرسایش خاک است. اما فرونشست زمین و تشکیل فروچاله، حاصل بیلان منفی آب زیرزمینی و برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی در منطقه است.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین شناسی (فصل ۳)



ماسه‌سنگ، آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار یا کارستی به دلیل نفوذپذیری بالایی که دارند قابلیت تشکیل آبخوان و چشمه‌های دائمی و پر آب را دارند ولی شیل‌ها، سنگ‌های آذرین و دگرگونی به دلیل نفوذناپذیری، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به‌طوری‌که یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا چشمه‌های فصلی با آبدهی بسیار کم دارند.

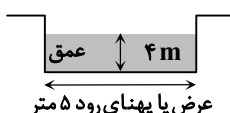
۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین شناسی (فصل ۳)



آبدهی یا دبی:  $Q = A \times V \Rightarrow Q = 20 \times 10 = 200 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$   $\Rightarrow Q = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$  عرض  $\times$  عمق  $A =$  (سطح مقطع در راستای  $CC'$ )

در راستای  $CC'$ ، سطح مقطع رود، به‌صورت مسیر مستقیم می‌باشد که حداکثر سرعت آب، در وسط رود و نزدیک به سطح آب است. پس میزان تخریب و فرسایش دیواره‌های دو طرف رود به یک اندازه است و مقطع رود به شکل مستطیل می‌باشد.



۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۵)



کلسیم از عناصر اصلی (غلظت  $> ۱$  درصد) است. آرسنیک، مس، طلا، سرب، روی، کادمیم از عناصر جزئی (کمتر از  $۰/۱$  درصد) آرسنیک یک عنصر غیرضروری و سمی است. مقادیر بالای آرسنیک سبب لکه‌های پوستی، شاخی شدن کف دست‌وپا، دیابت و سرطان پوست می‌شود. وجود کلسیم و منیزیم زیاد سبب سختی آب می‌شود که عامل انواع خاصی از بیماری‌های کلیوی است.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۴)



سنگ‌های آذرین (مثل گرانیت) می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس گابرو است. شیست‌ها (مثل میکاشیست) از جمله سنگ‌های دگرگونی سست و ضعیف هستند و برای پی سازه مناسب نیستند.



سنگ آهک ضخیم‌لايه و توده‌ای که فاقد حفرات انحلالی باشد، به دلیل مقاومت بالا و نفوذپذیری کم، پی و تکیه‌گاه مناسبی است اما در صورتی که سنگ آهک یا دولومیت دارای حفرات انحلالی باشد (کارستی باشد) باعث فرار آب و نشست زمین می‌شود و برای احداث سازه مناسب نیست.

مصالص سد بتنی: شن و ماسه - سیمان، میل‌گرد  
مصالص سد خاکی: شن و ماسه - خاک رس - قلوه‌سنگ

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۴)



در رفتار پلاستیک یا خمیری اجسام در برابر تنش، تغییر شکل ایجادشده با رفع تنش در جسم حفظ شده و به‌طور کامل به‌حالت اولیه خود بازمی‌گردد. مثل انواع چین‌خوردگی در سنگ‌ها (تاقدیس - ناودیس - چین تک‌شیب) در رفتار الاستیک، تغییر شکل جسم پس از رفع تنش حفظ نشده و به‌حالت اول بازمی‌گردد. مثل افزایش طول کش و فنر در برابر کشش زمانی که تنش به‌صورت ناگهانی بر جسم وارد شود. (به‌طوری‌که از حد مقاومت جسم فراتر رود) جسم دچار شکستگی می‌شود. در سنگ‌ها، شکستگی به‌صورت درزه (شکافت و ترک بدون جابه‌جایی و انواع گسل دیده می‌شود (گسل مایل، قائم، امتدادلغز یا افقی)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

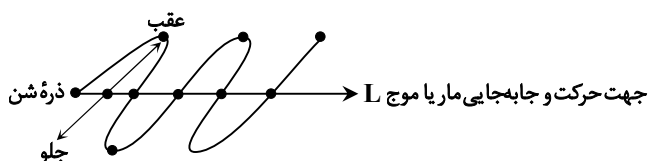
▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین شناسی (فصل ۵)



گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ حاصل توفان‌های ریزگرد می‌باشند (و نیز انتقال مواد سمی، هسته‌های رشد قطرات باران) گزینه ۳: توفان‌های ریزگرد سبب فراهم کردن مواد مغذی جنگل‌های بارانی می‌شوند نه کاهش مواد مغذی

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۶)



حرکت خزشی مار بر روی شن‌های صحرا، سبب جابه‌جایی ذرات شن در راستای عمود بر پیشروی و حرکت مار، اما در راستای افق می‌شود. درست شبیه حرکت ذرات توسط موج لاو.

باز و بسته شدن فنر، سبب تراکم و کشش متوالی سیم‌های فنر یا انقباض و انبساط متوالی سیم‌های فنر در جهت حرکت موج می‌شود، لذا شبیه موج طولی یا P است.

حرکت دورانی، پیچشی یا بیضوی (حرکت در یک مدار دایره‌ای مانند امواج دریا) مربوط به موج ریلی یا R می‌باشد.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زمین شناسی (فصل های ۱ و ۶)



توف سبز، نوعی سنگ آذرآواری ریزدانه است که حاصل فوران خاکسترهای آتشفشانی از دهانه یک آتشفشان انفجاری و ته نشینی این ذرات در محیط های دریایی کم عمق است. پس وجود توف نشانگر فوران آتشفشانی است.

ترتیب وقایع (سن نسبی): ۱. رسوب گذاری ماسه در دریای کم عمق ۲. فوران آتشفشانی و ته نشینی خاکستر در دریا ۳. رسوب ذرات رس و تشکیل سنگ رسوبی شیل ۴. تنش کششی و حرکت فرادیواره به سمت پایین و تشکیل گسل عادی

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۷)



(a) درست (جدول پهنه های زمین ساختی ایران، ص ۱۰۷)

(b) درست (جدول پهنه های زمین ساختی ایران، ص ۱۰۷ و ص ۱۱۴) بیشتر فعالیت های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، در امتداد نوار ارومیه - دختر (سهند - بزمان) قرار دارند.

(c) نادرست؛ پهنه سندیج - سیرجان زغال سنگ ندارد (جدول پهنه ها، ص ۱۰۷)

(d) نادرست؛ طبیعت گردی و توجه به جاذبه های طبیعت جاندار مربوط به اکوتوریسم است. هدف ژئوتوریسم تماشای و توجه به پدیده های زمین شناختی است. (ص ۱۱۷)

(e) نادرست؛ بررسی چینه ها، درزه ها و گسل ها در حیطه علم تکتونیک است نه ژئوفیزیک (ص ۱۰۱)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین شناسی (فصل ۷)



حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش (در دوران مزوزوئیک) تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته کوه البرز در ایران تشکیل شد.

شکل گیری گزینه های ۱، ۲ و ۳ مربوط به ۶۵ میلیون سال پیش یعنی دوران سنوزوئیک می باشد.