تاریخ آزمون

جامع ۲

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

| | |
|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤال: ۴۵ | مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | وضعیت پاسخگویی | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | از | تا | |
| ۱ | زیست‌شناسی ۳ | ۴۵ | اجباری | ۱ | ۴۵ | ۴۵ دقیقه |

# زیست‌شناسی

۱- مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) و در رابطه با لولهٔ گوارش انسان، کدام گزینه در مورد نوعی غدهٔ بزاقی بزرگ درست است که نوعی مادهٔ گلیکوپروتئینی را در مجاورت دندان‌های فک بالا به درون حفرهٔ دهانی تخلیه می‌کند؟

۱) ترشحات آن توسط نورون‌های حرکتی یک مرکز عصبی واقع در پایین‌ترین بخش ساقهٔ مغز تنظیم می‌شود.

۲) در نزدیکی استخوانی قرار دارد که از بخش انتهایی مجرای شنوایی محافظت می‌کند.

۳) به وسیلهٔ مجراهایی مجزا نسبت به جلویی‌ترین غدد بزاقی بزرگ، برخی مواد را انتقال می‌دهد.

۴) نوعی آنزیم ساخته‌شده توسط یاخته‌های آن، هر عامل بیگانهٔ واردشده به فضای دهان را از بین می‌برد.

۲- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند، بنابراین رخدادهای دو آستانهٔ طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن‌نمودهای AABBCC و aabbcc را دارند. از لقاح گامت‌های دو گیاه نر (AaBBCc) و ماده (aaBbCC)، به ترتیب کدام گزینه می‌تواند ژنوتیپ یاختهٔ تخم، پوستهٔ دانه و آندوسپرم را به درستی نشان دهد؟ در صورتی‌که رنگ ذرت تولیدشده مشابه گیاه AAbbCc باشد.

۱) AAAbbbCcc - aaBbCC - AabbCc
۲) AaaBbbCCc - aaBbCC - AaBbCc
۳) AAaBBBccc - aaBBcc - AaBBcc
۴) aaaBBbCCc - aaBbCC - aaBbCc

۳- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشند؟

«(در) هر گامی از بخش بی‌هوازی فرایند تنفس هوازی تجزیهٔ گلوکز که ..... »

الف) تعداد کربن مولکول آغازکنندهٔ مرحله با فرآوردهٔ آن مرحله یکسان است، با تغییر تعداد فسفات نوعی نوکلئوتید همراه است.

ب) تعداد فسفات مولکول‌های قندی به مصرف می‌رسند، ترکیب آغازکنندهٔ مرحله از نظر خاصیت شیمیایی، مشابه ترکیب نهایی است.

ج) پیوند بین کربن ـ کربن شکسته می‌شود، با مصرف نوعی ترکیب دوفسفاته همراه بوده و تعداد کربن و فسفات نصف می‌گردد.

د) با تولید یا مصرف رایج‌ترین شکل انرژی زیستی همراه است، مولکول‌های نوکلئوتیدی به طور همزمان تولید می‌شوند.

ه) مصرف نوعی ترکیب نوکلئوتیدی صورت می‌گیرد، با تولید نوعی ترکیب با حداقل دو فسفات همراه است.

۱) «الف»، «ب» و «د»  ۲) «الف»، «ج» و «ه»  ۳) «ج»، «د» و «ه»  ۴) «ب»، «ج» و «د»

۴- همهٔ انواع روش‌های انتقال‌دهندهٔ مواد از غشا که ..... از نظر ..... با یک‌دیگر ..... دارند.

۱) بر غلظت فسفات‌های آزاد یاخته می‌افزایند ـ نیاز داشتن به ریزکیسه برای عملکرد خود ـ شباهت

۲) توانایی عبور مواد در جهت شیب غلظت مولکول‌ها را دارند ـ عدم استفاده از انرژی زیستی ـ تفاوت

۳) از نوعی پروتئین سراسری در غشای یاخته کمک می‌گیرند ـ تغییر شکل سه‌بُعدی بسپار پروتئینی ـ تفاوت

۴) تغییری در وسعت غشای یاخته ایجاد می‌کنند ـ توانایی ادغام غشای ریزکیسهٔ حاوی مواد با غشای یاخته ـ شباهت

۵- چند مورد، دربارهٔ مهندسی ژنتیک صحیح است؟

الف) تولید انبوه ژن و محصولات حاصل از آن، جزء اهداف این روش است.

ب) یکی از روش‌های مؤثر در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک محسوب می‌شود.

ج) سبب ایجاد ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی در ژنوم و تولید جانداران تراژنی می‌شود.

د) با ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین، عملکرد آن را بهبود می‌بخشد.

۱) ۱  ۲) ۲  ۳) ۳  ۴) ۴

۶- چند مورد در رابطه با صداهای قلب انسان در حالت طبیعی صحیح است؟

«صدایی که ..... برخلاف صدای دیگر، زمانی شنیده می‌شود که ..... »

الف) طولانی‌تر است ـ کمی بعد از آن، دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها باز می‌شوند.

ب) واضح‌تر است ـ بخش نزولی یکی از انواع موج‌های موجود در منحنی الکتروکاردیوگرام در حال ثبت است.

ج) گنگ است ـ خون خارج‌شده از حفره‌ای که فاقد دریچه در ابتدای خود است، با مانعی برای برگشت مواجه می‌شود.

د) کوتاه‌تر است ـ خون روشن در حال خروج از بطنی است که ابتدای سرخرگ متصل به آن، در سمت راست سرخرگ بزرگ دیگر است.

۱) ۴  ۲) ۳  ۳) ۲  ۴) ۱

۷- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های پوششی دیوارهٔ رودهٔ بزرگ، هر ترکیب ..... »

الف) آزادکنندهٔ کربن دی‌اکسید، طی واکنش‌های آنزیمی در فضای درونی میتوکندری، تولید شده است.

ب) دارای سه اتم کربن، همزمان با ایجاد مولکول‌های نوکلئوتیدی پرانرژی در سیتوپلاسم، تولید می‌شود.

ج) تأمین‌کنندهٔ انرژی لازم برای جابه‌جایی فعال پروتون‌ها، توسط آنزیم‌های چرخهٔ کربس، تولید می‌گردد.

د) دریافت‌کنندهٔ الکترون‌های مولکول‌های حامل، با هر دو لایهٔ غشای داخلی میتوکندری، در تماس می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- در پروفاز اولین مرحله از مراحل کاستمان، فرایندی دخیل در حفظ تداوم گوناگونی جمعیت، سبب ایجاد زاده‌هایی جدید می‌گردد. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«با فرض ژن‌نمود $\frac{AbC}{aBC}$ برای والد نر با انجام فرایند فوق، و ژن‌نمود $\frac{abC}{ABc}$ برای والد ماده و بدون انجام فرایند تعریف‌شده، ..... می‌تواند ژن‌نمود فرزند باشد.»

۱) AABbCC ۲) aaBbCC ۳) aabbCc ۴) AaBBCC

۹- بزرگ‌ترین ساختار ترشح‌کنندهٔ هورمون در تخمدان زنی سالم، بالغ و غیربارادار، کدام مشخصهٔ زیر را ندارد؟

۱) همانند انبانک واجد اووسیت ثانویه، به بخشی از دیوارهٔ تخمدان متصل می‌باشد.

۲) برخلاف تودهٔ پریاخته‌ای تشکیل‌شده پس از آن، دارای گیرنده برای LH می‌باشد.

۳) همانند فراوان‌ترین یاخته‌های انبانک بالغ، انواع هورمون‌های جنسی را ترشح می‌کند.

۴) برخلاف فولیکول حاوی کم‌ترین یاخته‌های انبانکی، در دوران جنینی غیرقابل مشاهده است.

۱۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«یکی از شرایط ..... می‌باشد.»

الف) حفاظت بیشتر از جنین در لاک‌پشت‌ها، پوشانده شدن تخم دارای پوستهٔ ضخیم توسط ماسه و خاک

ب) تکمیل رشد و نمو جنین نارس در پستانداران کیسه‌دار، تغذیه از غدد برون‌ریز موجود در کیسهٔ روی شکم مادر

ج) دریافت اندوخته‌ای از مواد مغذی توسط جنین ماهی‌ها، وجود میزان سیتوپلاسم فراوان در ساختار تخمک

د) محافظت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی در جانوران واجد لقاح خارجی، به هم چسبیدن تخم‌ها پس از لقاح

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- در همهٔ مهره‌دارانی که در قلب آن‌ها .....

۱) دیوارهٔ بین دو بطن به صورت ناکامل تشکیل شده است، رساندن مواد غذایی به بافت‌ها نسبت به پستانداران با تأخیر صورت می‌گیرد.

۲) دیوارهٔ بین دو بطن به صورت کامل تشکیل شده است، به دلیل نیاز بالای بافت‌ها به اکسیژن، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی ساده آسان گردیده است.

۳) فقط یک بطن وجود دارد، در حد فاصل بین دهلیزها و بطن یک دریچه از جنس بافت پوششی موجب یک طرفه شدن جریان خون می‌شود.

۴) فقط یک بطن وجود دارد، خون تیره توسط یک سرخرگ از قلب خارج شده و همزمان به سطح تنفسی و مویرگ‌های عمومی ارسال می‌شود.

۱۲- در بدن یک فرد بالغ، در صورت ..... می‌توان انتظار داشت ..... ایجاد شود.

۱) افزایش ترشح نوعی پیک شیمیایی از غدد مستقر در بالای کلیه‌ها ـ علائمی شبیه افزایش تحریک بخش پاراسمپاتیک دستگاه عصبی خودمختار

۲) کاهش ترشح نوعی هورمون ساخته‌شده در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس ـ علائمی متفاوت با کاهش ترشح هورمون آلدوسترون

۳) کاهش تولید مولکولی که در انتقال پنی‌سیلین نقش دارد ـ علامی مشابه با افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها

۴) وقوع خونریزی شدید ـ با تجمع گرده‌ها در محل آسیب و اتصال آن‌ها به یک‌دیگر، نوعی درپوش

۱۳- گروهی از یاخته‌های بنیادی بالغ که می‌توانند به یاخته‌های کبدی یا یاخته‌های مجاری نوعی اندام مرتبط با لولهٔ گوارش تمایز پیدا کنند، کدام ویژگی زیر را دارند؟

۱) برخلاف یاخته‌های بنیادی جنینی، فقط می‌توانند یاخته‌های مشابه خود را به وجود آورند.

۲) همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای چندهسته‌ای، می‌توانند به سرعت در محیط کشت تکثیر پیدا کنند.

۳) در صورت تمایز به یاخته‌های کبدی، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی پیر و فرسوده را از بدن پاکسازی می‌کنند.

۴) در ایجاد یاخته‌هایی نقش دارند که مولکول‌های متشکل از لیپیدها و پروتئین‌ها را به وسیلهٔ آنزیم‌های خود می‌سازند.

**۱۴- به دنبال ورود نوعی عامل بیماری‌زا به بدن انسان، گروهی از پروتئین‌های دفاعی بدن که در خوناب حضور داشته‌اند، فعال می‌شوند. کدام عبارت در مورد این پروتئین‌ها، نادرست است؟**

۱) برخلاف نوعی پروتئین مؤثر در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، نمی‌تواند از لنفوسیت‌های T کشنده ترشح شوند.

۲) برخلاف اینترفرونی که فقط در مبارزه علیه ویروس‌ها نقش دارد، همواره توسط یاخته‌های سالم به خون ترشح می‌شوند.

۳) همانند پروتئین مترشحه از لنفوسیت‌های مؤثر در دومین خط دفاعی بدن، منافذی در غشای عوامل بیماری‌زا ایجاد می‌کنند.

۴) همانند نوعی پروتئین Y مانند که توانایی اتصال به دو آنتی‌ژن را دارد، سبب افزایش فعالیت گروهی از یاخته‌های حاصل از تغییر مونوسیت‌ها می‌شوند.

**۱۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟**

**«در یک فرد بالغ، در صورت وارد شدن آسیب به .....، می‌توان انتظار داشت ..... مختل شود.»**

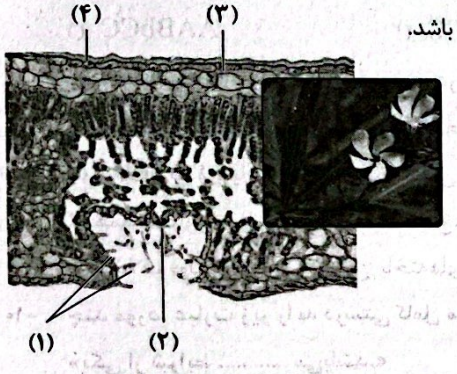
۱) مجرای مرتبط‌کنندهٔ حلق به گوش میانی ـ فعالیت نوعی پردهٔ موجود در گوش درونی

۲) کوچک‌ترین استخوان گوش میانی ـ فعالیت‌های یاخته‌های مژکدار موجود در مجاری نیم‌دایره

۳) گیرنده‌های مژکدار موجود در بخش حلزونی گوش ـ ارسال پیام عصبی به بخشی مستقر در پشت ساقهٔ مغز

۴) دریچه‌ای که کف استخوان رکابی روی آن قرار گرفته است ـ باز شدن کانال‌های یونی غشای یاخته‌های مژکدار بخش حلزونی

**۱۶- شکل زیر، مربوط به برگ نوعی گیاه است. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده در شکل، کدام عبارت درست است؟**




۱) بخش (۳) در ساختار اندامی که واجد بخش انگشتانه‌مانندی است، نمی‌تواند دارای بخش (۴) باشد.

۲) انباشت نوعی ترکیب قندی در یاخته‌های دو سمت بخش (۲)، سبب افزایش ورود آب از یاخته‌های مجاور به داخل آن‌ها در طول شب می‌شود.

۳) بخش (۴) از ترکیباتی ساخته شده که دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست مستقر در ریشه را نیز می‌پوشانند.

۴) بخش (۱) از تمایز یاخته‌های روپوستی ایجاد شده و چرخهٔ کالوین را در فضای درونی نوعی اندامک دوغشایی خود انجام می‌دهد.

**۱۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**«در دستگاه گوارش یک انسان سالم ..... با ..... از نظر ..... با هم ..... دارند.»**

۱) بخش واجد یاخته‌های ریزپرزدار ـ بخش دارای چین‌خوردگی‌های موقت ـ توانایی ورود مواد به محیط داخلی ـ تفاوت

۲) محل اتمام گوارش شیمیایی پروتئین‌ها ـ بخشی که در انتهای خود به راست‌روده ختم می‌شود ـ جذب مواد معدنی ـ شباهت

۳) بخش دارای غدد بزاقی و ماهیچه‌های مخطط ـ محل اصلی جذب مواد ـ توانایی ایجاد واحدهای سازندهٔ مولکول‌های زیستی ـ تفاوت

۴) بخش آغازکنندهٔ گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها ـ بخش واردکنندهٔ غذا به بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش ـ داشتن ماهیچهٔ مخطط ـ شباهت

**۱۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

**«به طور معمول، در تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها ..... تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها، ..... مشاهده می‌شود.»**

۱) همانند ـ به‌جز آنزیم رنابسپاراز، اتصال انواع دیگری از مولکول‌های پروتئینی به توالی راه‌انداز

۲) برخلاف ـ به دلیل تغییر در میزان فشردگی کروموزوم‌ها در بخش‌های خاصی، تنظیم دسترسی رنابسپاراز به ژن

۳) همانند ـ اتصال مولکولی با توانایی تشکیل پیوند فسفو دی‌استر به دنا با کمک مولکول‌های دیگر حاصل از فرایند ترجمه

۴) برخلاف ـ پس از قرارگیری عوامل رونویسی متصل به افزاینده در کنار سایر عوامل رونویسی، افزایش سرعت رونویسی از ژن مورد نظر

**۱۹- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب می‌باشد؟**

**«بخشی از لایهٔ میانی چشم انسان که ..... »**

**الف) در نزدیکی بخش فرورفته و نازک‌شدهٔ شبکیه قرار دارد، در ساختار عصب خروجی از چشم نیز دیده می‌شود.**

**ب) رنگیزه داشته و در وسط آن مردمک قرار دارد، در درون حلقهٔ قرارگرفته در اطراف عدسی مستقر می‌باشد.**

**ج) با پرده‌ای شفاف از لایهٔ خارجی چشم در تماس است، نسبت به بخش‌های دیگر لایهٔ میانی، ضخامت بیشتری داشته و با مادهٔ مؤثر در حفظ شکل کروی چشم مجاورت دارد.**

**د) به آسانی از عنبیه جدا می‌شود، در تماس با بخشی قرار دارد که در تشریح چشم گاو، بخش پهن‌تر آن به سمتی است که عصب بینایی چشم به آن سمت متمایل می‌شود.**

**ه) رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است، با بخشی در ارتباط است که در صورت کاهش فاصلهٔ بین خطوط Z آن، موجب شل شدن تارهای آویزی و افزایش ضخامت عدسی می‌شود.**

**و) به صورت حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است، با بخشی در ارتباط است که تحت تأثیر اعصاب خودمختار افزایندهٔ جریان خون به سمت دستگاه گوارش، موجب افزایش ورود نور به بخش پشتی عدسی می‌شود.**

۱) «ب»، «ج» و «د»　　۲) «الف»، «ب» و «ه»　　۳) «ج»، «د» و «و»　　۴) «ب»، «ج» و «و»

**۲۰- با توجه به مطالب کتب درسی، کدام گزینه در رابطه با ویروس‌ها صحیح می‌باشد؟**

۱) ویروسی که با الگوبرداری از مولکول واجد قند ریبوز، دنا می‌سازد، تنها به نوع خاصی از یاخته‌های بالغ‌شده در تیموس حمله می‌کند.

۲) ویروسی که توسط ترشحات خونی فرد غیربیمار، می‌تواند به فرد سالم منتقل شود، موجب ترشح نوعی اینترفرون از یاخته‌های سالم می‌گردد.

۳) ویروسی که با کمک پادتن به ویروس مجاور خود متصل شده و رسوب داده می‌شود، قطعاً نمی‌تواند ترشح اینترفرون نوع دو را در لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی القا کند.

۴) ویروسی که به اندام هدف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا حمله می‌کند، در نهایت موجب تشدید القای مرگ تصادفی یاخته‌ها طی چند دقیقه می‌شود.

**۲۱- هر دو عبارت داده‌شده در کدام گزینه در رابطه با گل‌ها و ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها، صحیح می‌باشد؟**

۱) فقط بعضی از گل‌های دوجنسی، کامل هستند ـ در مادگی گل کامل آلبالو، امکان تولید چندین تخمک در برچه‌های آن وجود دارد.

۲) همهٔ گل‌های دوجنسی، کامل هستند ـ بخش متورم داخلی‌ترین حلقهٔ گل کدوی ماده نسبت به بساک در گیاه نر، طول بیشتری دارد.

۳) همهٔ گل‌های تک‌جنسی، ناکامل هستند ـ در بعضی گل‌های تک‌جنسی امکان تولید هر دو نوع گامت جنسی نر و ماده (تخم‌زا) وجود دارد.

۴) بعضی گل‌های ناکامل، تک‌جنسی هستند ـ دانه‌های گردهٔ نارس حاصل از یک میوز، ابتدا به گردهٔ رسیده تبدیل شده سپس از یک‌دیگر جدا می‌شوند.

**۲۲- کدام گزینه در مورد جاندارانی که توانایی تولید مادهٔ آلی از مادهٔ معدنی را دارند، صحیح می‌باشد؟**

۱) هر جاندار تولیدکننده که واجد نوکلئیک اسیدهای خطی در سیتوپلاسم است، با استفاده از محصولات مرحلهٔ نوری، کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کند.

۲) هر جاندار فتوسنتزکننده که برای جذب نور خورشید نیاز به رنگیزه دارد، در واکنش کلی تولید گلوکز، مولکول آب را به کمک نور خورشید تجزیه می‌کند.

۳) هر جاندار واجد سبزینهٔ a که توانایی تولید پروتئین به کمک رناتن‌های قرارگرفته بر روی یک رنای پیک را دارد، در شرایط نبود اکسیژن به بازسازی $NAD^+$ می‌پردازد.

۴) هر جانداری که می‌تواند از ترکیبی غیر از آب جهت تولید مادهٔ آلی، الکترون دریافت کند، به رنگ سبز دیده نشده و از باکتریوکلروفیل استفاده می‌کند.

**۲۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نمی‌باشد؟**

**«در زنجیرهٔ انتقال الکترون ..... یاخته‌های غلاف آوندی گیاه ذرت، به دنبال عبور الکترون از ..... به مولکولی منتقل می‌شود که ..... »**

۱) راکیزهٔ ـ اولین پمپ پروتون ـ آبگریز بوده و اولین دریافت‌کنندهٔ الکترون‌های ۲ نوع حامل الکترون است.

۲) تیلاکوئید ـ پمپ پروتون ـ با سر آبدوست فسفولیپیدها در تماس بوده و در سمت داخلی غشا قرار دارد.

۳) راکیزهٔ ـ دومین پمپ پروتون ـ الکترون‌ها را به سمت محلی با تراکم یون‌های هیدروژن بیشتر هدایت می‌کند.

۴) تیلاکوئید ـ دومین مولکول کاملاً آبدوست از سمت فتوسیستم ۲ ـ مولکول بازسازی‌شده در چرخهٔ کالوین را کاهش می‌دهد.

**۲۴- کدام گزینه تنها در مورد یکی از بیماری‌های مطرح‌شده در فصل‌های ۳ و ۴ کتاب زیست‌شناسی (۳) قطعاً رخ می‌دهد؟ (با در نظر گرفتن تمام حالات برای والدین)**

۱) تولد فقط فرزند سالم دختر از پدر سالم و مادر بیمار

۲) تولد فرزند نیازمند مراقبت ویژه در شرایط خاص با ژنوتیپ دارای یک دگرهٔ نهفته

۳) تولد فرزند پسر بیمار از مادر سالم و پدر سالم

۴) تولد فرزند دختر بیمار از مادر سالم و پدر بیمار

**۲۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

**«در خط دوم دفاعی بدن یک انسان بالغ، گروهی از بیگانه‌خوار(فاگوسیت)ها که ..... دارند.»**

**الف) دارای زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود هستند، در تمایز لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی نقش**

**ب) باعث از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها می‌شوند، در اندام‌های تولیدکنندهٔ یاخته‌های خونی حضور**

**ج) دارای توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها هستند، در سیتوپلاسم خود هسته‌ای چندقسمتی با دانه‌های روشن ریز**

**د) باعث ترشح هیستامین در فرایند التهاب می‌شوند، در افزایش جریان خون موضع آسیب و حضور بیشتر گویچه‌های سفید نقش**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۶- کدام مورد، تنها دربارهٔ یکی از شبکه‌های مویرگی صحیح است که در ارتباط با نفرون‌های فردی سالم و بالغ قرار دارد؟**

۱) روند عبور مولکول‌ها از جدار آن، به صورت آهسته و بدون صرف ATP صورت می‌گیرد.

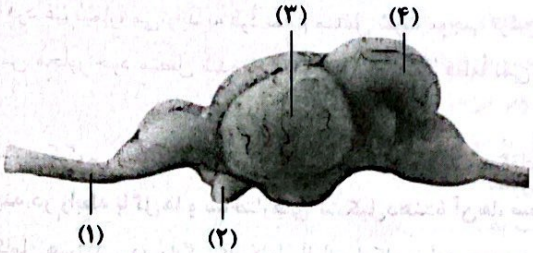
۲) بخش عمدهٔ پروتئین‌های واجد زنجیره‌های آلفا و بتای موجود در آن، به اکسیژن متصل هستند.

۳) خون روشن خروجی آن، از طریق یک سرخرگ به سمت بخش مرکزی کلیه هدایت می‌گردد.

۴) در یک سمت آن، خون واجد اکسیژن زیاد و در سمت دیگر، خون فاقد اکسیژن پایین وجود دارد.

**۲۷- با توجه به شکل زیر که بخشی از بدن نوعی جانور را نشان می‌دهد، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟**

**«بخشی از دستگاه عصبی انسان سالم و بالغ که ..... می‌تواند معادل بخش شمارهٔ ..... باشد.»**




۱) محل ترشح ناقل عصبی از انتهای آکسون نورون‌های دارای ساختار مژک‌مانند است ـ (۱)

۲) جایگاه تفسیر پیام عصبی ارسال‌شده از گیرنده‌های درد نوک انگشتان است ـ (۳)

۳) گروهی از پیام‌های عصبی تولیدشده در هر چشم را قبل از تقویت به نیمکرهٔ مخ مقابل هدایت می‌کند ـ (۲)

۴) به منظور کنترل تعادل بدن از بخش‌های فوقانی، تحتانی و هم‌سطح خود، پیام عصبی را دریافت می‌کند ـ (۴)

**۲۸- با در نظر گرفتن یک گیاه گل‌دار، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

**«در صورتی که نوعی سامانه بافتی ..... ، قطعاً ..... »**

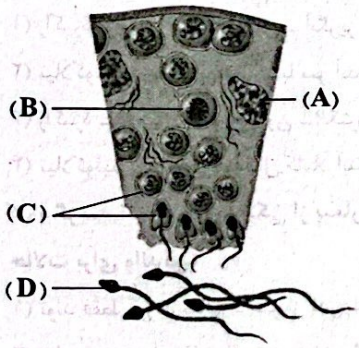
۱) متشکل از یاخته‌های تیلاکوئیددار باشد ـ عملکردی شبیه پوست جانوران دارد.

۲) سبب کاهش تبخیر آب از برخی اندام‌های گیاه گردد ـ متشکل از یک لایهٔ حاوی یاخته‌های زنده است.

۳) در مرکز ریشه یا ساقه قرار داشته باشد ـ از بیش از یک نوع یاخته تشکیل شده و عملکرد منحصر به فرد دارد.

۴) در فاصلهٔ بین یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ لیپید و آوند چوبی قرار داشته باشد ـ یاخته‌های آن بسیار به هم نزدیک هستند.

**۲۹- با توجه به شکل زیر که بخشی از بیضهٔ مردی سالم و بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد به طور درست بیان شده است؟**




۱) تشکیل کمربند انقباضی در میانهٔ یاخته‌های (C) توسط رشته‌های اکتین و میوزین قابل مشاهده است.

۲) سانتریول‌های یاختهٔ (B)، رشته‌هایی تشکیل می‌دهند که فاقد توانایی اتصال از دو سمت به یک سانترومر فام‌تن‌های این یاخته هستند.

۳) بخش (A) متعلق به یاخته‌ای است که وجه اشتراک آن با بعضی از یاخته‌های جدار حبابک‌ها در کاهش میزان باکتری‌های اطراف است.

۴) به منظور بالغ شدن یاخته‌های (D)، لازم است تا از قندی به عنوان منبع انرژی استفاده کنند که محصول اولین مرحلهٔ گلیکولیز است.

**۳۰- با در نظر گرفتن مراحل ترجمهٔ یک mRNA پروکاریوتی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟**

**«در مواقعی از فرایند ترجمه، ابتدا ..... ، سپس بلافاصله دو مولکول tRNA حاوی آمینواسید(ها) در ریبوزوم مستقر بوده و در ادامه، ..... »**

**الف) tRNA متصل به آمینواسید به جایگاه A وارد می‌شود ـ یک پیوند پپتیدی در جایگاه P تشکیل می‌شود.**

**ب) ریبوزوم یک حرکت به سمت توالی پایان ترجمه انجام می‌دهد ـ پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A شکسته می‌شود.**

**ج) پیوند هیدروژنی بین دو نوع ریبونوکلئیک اسید در جایگاه A تشکیل می‌شود ـ یک مولکول آب در جایگاه A تولید می‌شود.**

**د) tRNA متصل به آمینواسید به جایگاه P وارد می‌شود ـ tRNA فاقد پیوند آمینواسید ـ نوکلئوتید، از جایگاه A خارج می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۱- در چند مورد از موارد زیر، احتمال افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته‌هایی از بدن دختری نابالغ وجود دارد؟**

**الف) اختلال در عملکرد هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز**

**ب) تبدیل سدیم نیتریت موجود در مواد غذایی به ترکیبات دیگر در بدن**

**ج) پرکاری بخش هیپوفیزی دارای بیشترین وسعت در استخوان کف جمجمه**

**د) افزایش ترشح انواع هورمون‌های مشابه با قشر فوق‌کلیه، از تودهٔ یاخته‌ای در تخمدان**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب می‌باشد؟**

**«نوعی مولکول رنای تولیدی توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ که به عنوان ساختار ..... شناخته می‌شود، ..... »**

۱) تاخوردگی اولیه ـ تنها در یکی از محل‌های اتصال دو بازوی حاوی حلقه به یک‌دیگر، واجد نوعی برآمدگی کوچک می‌باشد.

۲) برگ شبدری ـ از طریق انتهای فسفاتی خود، به انتهای کربوکسیلی مادهٔ اولیهٔ مصرفی در ترجمه، متصل می‌شود.

۳) سه‌بُعدی ـ نسبت به ساختار پیشین این نوکلئیک اسید، فاصلهٔ حلقه‌های فاقد پادرمزه از یک‌دیگر بیشتر می‌باشد.

۴) L‌مانند ـ در ساختار حلقه‌های سازندهٔ خود، تعداد نوکلئوتیدهای کم‌تری نسبت به تعداد نوکلئوتیدهای هر پادرمزه دارد.

**۳۳- با توجه به جهش‌های کوچک، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مورد مناسبی محسوب می‌شود؟**

**«وجه تشابه نوعی جهش ..... و نوعی جهش ..... در این است که (در) هر دوی آن‌ها ..... »**

**الف) خاموش ـ دگرمعنا ـ بدون تغییر در تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر دنا رخ می‌دهند.**

**ب) بی‌معنا ـ حذف ـ تعداد پیوندهای پپتیدی پروتئین حاصل، می‌تواند کاهش پیدا کند.**

**ج) اضافه ـ حذف ـ می‌توانند بدون تأثیر بر مولکول‌های رنای یاخته انجام شوند.**

**د) دگرمعنا ـ بی‌معنا ـ می‌توانند با تغییر در توالی سازندهٔ مولکول رنا همراه باشند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

**«در بدن مردی ۲۶ ساله و سالم، قوس مجرای لنفی چپ ..... قوس مجرای لنفی راست ..... »**

۱) همانند ـ در سطح پشت سیاهرگ گردنی یافت می‌شود.

۲) برخلاف ـ نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زبرین، بالاتر می‌باشد.

۳) برخلاف ـ محتویات لنفی مجاور استخوان بازو را دریافت می‌کند.

۴) در مقایسه با ـ به مرکز تنفسی بصل‌النخاع نزدیک‌تر می‌باشد.

**۳۵- همهٔ مهره‌دارانی که حداقل در بخشی از زندگی خود به منظور تنظیم اسمزی، محلولی حاوی نسبت بالایی از حل‌شونده به حلال را دفع می‌کنند، واجد کدام ویژگی مشترک می‌باشند؟**

۱) بخشی از نمک‌های دفعی را به وسیلهٔ یاخته‌های پوششی مرتبط با دستگاه گوارش دفع می‌کنند.

۲) به وسیلهٔ سازوکار تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطوح تنفسی برقرار می‌کنند.

۳) بخشی از ساختارهای چین‌خورده در دستگاه گردش مواد، ورود و خروج مایعات را به قلب کنترل می‌کنند.

۴) به وسیلهٔ ساختارهای لوله‌ای در دستگاه‌های بدن، تکپاره‌های حاصل از گوارش را به محیط داخلی جذب می‌کنند.

**۳۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

**«به طور معمول در مراحل مربوط به تشکیل جنین و پرده‌های اطراف آن ..... در حد فاصل شروع تمایز جفت تا تشکیل کامل آن رخ می‌دهد.»**

۱) شکل مشخص گرفتن اندام‌های جنسی برخلاف تشخیص جنسیت جنین با سونوگرافی

۲) شروع تولید یاخته‌های انتقال‌دهنده گازهای تنفسی در رگ‌های بندناف همانند شروع فعالیت روده

۳) شروع رابطهٔ تغذیه‌ای بین مادر و جنین برخلاف شروع ترشح سورفاکتانت از یاخته‌های نوع دوم حبابک

۴) ایجاد رابطهٔ خونی مادر و جنین از طریق انواعی از رگ‌های خونی همانند ایجاد ویژگی بدنی قابل تشخیص در جنین

**۳۷- با توجه به شکل فصل ۶ کتاب درسی در برش عرضی تنهٔ یک گیاه چوبی، سه بخش اصلی نام‌گذاری‌شده در بالای شکل مشاهده می‌شود. کدام‌یک از عبارت‌های مطرح‌شده، ویژگی ضخیم‌ترین ساختار یاخته‌ای برخلاف نازک‌ترین ساختار یاخته‌ای مشاهده‌شده در این نوع برش را به درستی بیان می‌کند؟**

۱) با ایجاد فضای بین یاخته‌های مرده، مقدمات خروج آب را از بخش‌های هوایی فراهم می‌کند.

۲) در پی تکثیر یاخته‌هایی واجد هستهٔ درشت در ایجاد بخشی از پوست درخت نقش ایفا می‌کند.

۳) در پی تکثیر لایهٔ نازک یاخته‌ای در حد فاصل ساختارهای مرتبط با ترابری ۲ نوع شیرهٔ گیاهی تشکیل می‌شود.

۴) در بخشی از ساختار لایه‌های تشکیل‌دهندهٔ آن یاخته‌هایی با توانایی ذخیره و فتوسنتز یافت می‌شود.

**۳۸- به دنبال جدا نشدن کروموزوم ها در یکی از مراحل تقسیم کاستمانی مربوط به تولید یاخته‌های جنسی در گل مغربی دولاد (دیپلوئید)همهٔ زاده‌های حاصل از آمیزش یاخته‌های جنسی حاصل با گامت های طبیعی گل مغربی چهارلاد (تتراپلوئید) قابلیت انتقال صفات خود به نسل بعد را طی تولیدمثل جنسی دارند. طبق مفاهیم کتاب زیست‌شناسی (۳) در خطای کاستمانی صورت‌گرفته در این مرحله ..... اشتباه میوزی صورت‌گرفته در مرحلهٔ دیگر .....**

۱) همانند ـ تعداد گامت های طبیعی از غیرطبیعی کم‌تر است.

۲) برخلاف ـ گامت(هایی) با تعداد کروموزم طبیعی شکل نمی‌گیرد.

۳) برخلاف ـ یاخته‌هایی فاقد محتوای ژنتیک هسته‌ای شکل می‌گیرد.

۴) همانند ـ گامت (هایی) واجد یک مجموعه کروموزمی شکل می‌گیرد.

**۳۹- چند مورد از گزاره‌های زیر، عبارت را به درستی تکمیل می کند؟**

**«در پیکر یک گیاه دیپلوئید که دارای گل‌های دوجنسی است، ..... یاخته‌های هاپلوئید ..... »**

**الف) تنها بعضی از ـ توانایی اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌های خود را دارند.**

**ب) همهٔ ـ موجود در داخلی‌ترین حلقهٔ گل بخشی از ساختار میوهٔ گیاه مورد نظر را ایجاد می‌کنند.**

**ج) تنها بعضی از ـ دارای دو دگرهٔ مشابه برای صفات تک‌جایگاهی موجود در کروموزوم های خود می‌باشند.**

**د) همهٔ ـ تولیدشده در بخش‌های متورم گل، طی نوعی تقسیم کاهشی در گروهی از یاخته‌های دولاد ایجاد شده‌اند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۰- چند مورد از عبارت‌های داده‌شده در رابطه با خارجی‌ترین لایهٔ یاخته‌ای در استوانهٔ آوندی ریشهٔ نهان‌دانگان دولپه‌ای درست است؟**

**الف) در تماس با آوندهای چوبی و آبکش قرار دارد.**

**ب) در مقایسه با یاخته‌های آندودرمی، اندازهٔ کوچک‌تری دارد.**

**ج) در مجاورت یاخته‌هایی قرار دارد که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کنند.**

**د) با پمپ کردن یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی، باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۱- در رابطه با ساختار اسکلت استخوانی بدن انسان، چند مورد به درستی بیان شده است؟**

**الف) همهٔ استخوان‌های بخش جانبی که به استخوانی از بخش محوری مفصل می شوند، از نوع دراز هستند.**

**ب) همهٔ استخوان‌های پهنی که به بخش جانبی تعلق دارند، با استخوانی از بخش محوری مفصل تشکیل می‌دهند.**

**ج) فقط یکی از استخوان‌های دراز ناحیهٔ ساق پا، از طریق انتهای پهن‌تر خود با استخوان‌های کوچک مچ پا مفصل متحرک دارد.**

**د) فقط بعضی از استخوان‌های محافظت‌کننده از قلب و شش‌ها، از طریق یک سطح غضروفی با استخوان‌هایی از بخش جانبی مفصل دارد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

**۴۲- کدام عبارت در ارتباط با واکنش‌های وابسته به نور فرایند فتوسنتز در جانداران همزیست با گیاه گونرا، درست است؟**

۱) فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱، با آزادسازی تعدادی الکترون از مرکز واکنش خود، کمبود الکترونی نوعی پذیرندهٔ نوکلئوتیددار را جبران می‌کند.

۲) فتوسیستم ۱ همانند فتوسیستم ۲، الکترون‌های پرانرژی را مستقیماً به مولکولی انتقال می‌دهد که فاقد ارتباط با فضای درونی تیلاکوئید است.

۳) فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱، تعداد برابری از ذرات دارای بار مثبت و منفی را به طور مستقیم بر اثر تجزیهٔ نوری آب دریافت می‌کند.

۴) فتوسیستم ۱ در مقایسه با فتوسیستم ۲، تراکم بیشتری از آنتن‌های گیرندهٔ نور را در اطراف مرکز واکنش خود قرار داده است.

**۴۳- کدام گزینه صحیح است؟**

۱) قلمروخواهی برخلاف دگرخواهی رفتاری به نفع فرد است و توسط انتخاب طبیعی پذیرفته شده است.

۲) قلمروخواهی می‌تواند شرایط را برای دستیابی به غذایابی بهینه فراهم کند، اما هنگام بروز آن، جانوران رفتار غذایابی خود را تغییر می‌دهند.

۳) قلمروخواهی همانند دگرخواهی تنها نسبت به افراد غیرهم‌گونه انجام می‌گیرد و در صورت مؤثر نبودن محرک صوتی، تهاجم صورت می‌گیرد.

۴) در قلمروخواهی همانند دگرخواهی شانس بقای جاندار کاهش می‌یابد ولی با دور شدن جاندار مزاحم، شرایط را برای تولیدمثل آن‌ها فراهم می‌کند.

**۴۴- با در نظر گرفتن شبکهٔ تخصص‌یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی در قلب، کدام مورد یا موارد زیر صحیح هستند؟**

**الف) رشته‌های بین گرهی همواره پیام الکتریکی را به سمت پایین هدایت می‌کنند.**

**ب) هر یاختهٔ تخصص‌یافته برای هدایت جریان الکتریکی، واجد مراکز تنظیم ژنتیک می‌باشد.**

**ج) میزان گسترش یاخته‌های این شبکه در دیوارهٔ بین دو بطن از دیوارهٔ خارجی بطن‌ها بیشتر است.**

**د) گره ضربان‌ساز از طریق یک شاخه از یاخته‌های این شبکه پیام الکتریکی را به دهلیز چپ می‌رساند.**

۱) «الف» و «د» ۲) «ب» و «د» ۳) تنها «د» ۴) «ج» و «ب»

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

**«به طور معمول ..... هورمون‌هایی که در افزایش اندازهٔ ساختار حاصل از رشد تخمدان گیاه لوبیا نقش دارند، ..... »**

۱) همهٔ ـ سبب اختلال در فرایندهای مربوط به پروتئین‌های نقاط وارسی یاخته‌های بدن می‌شوند.

۲) فقط بعضی از ـ طول ساقه را از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم یاخته‌های آن افزایش می‌دهند.

۳) فقط بعضی از ـ با از بین بردن رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو خود، سبب ایجاد دانه‌های نارسی می‌شوند.

۴) همهٔ ـ در فن کشت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرند و سبب ایجاد قسمت‌های جدید از تودهٔ تمایزنیافته (کال) می‌شوند.

تاریخ آزمون

جامع ۲

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

| | |
|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۶۵ | مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه |

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

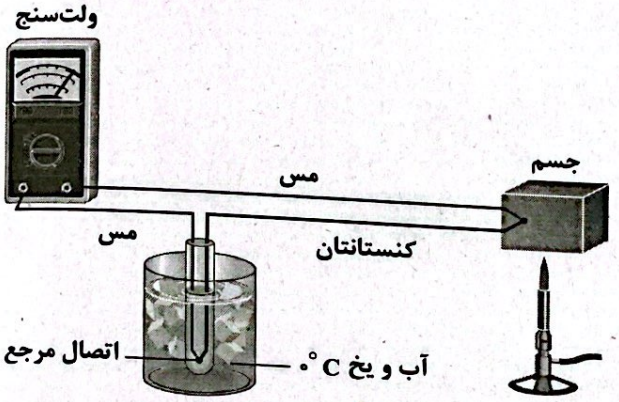
| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | وضعیت پاسخگویی | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | از | تا | |
| ۱ | فیزیک | ۳۰ | اجباری | ۴۶ | ۷۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۲ | شیمی | ۳۵ | اجباری | ۷۶ | ۱۱۰ | ۳۵ دقیقه |

# فیزیک

۴۶- مساحت یک زمین فوتبال ۸۰۰۰۰ یارد مربع است. مساحت این زمین چند متر مربع است؟ (یک یارد = ۳ فوت و یک فوت = ۱۲ اینچ و یک اینچ = ۲/۵ سانتی‌متر)

۱) ۶۴۸۰۰ ۲) ۷۲۰۰۰ ۳) ۷۶۴۰۰ ۴) ۶۰۰۰۰

۴۷- شکل زیر کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟



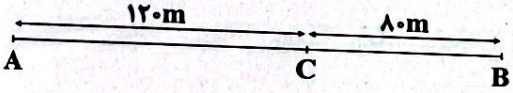

۱) کمینه ـ بیشینه

۲) ترموکوپل

۳) دماپا

۴) تابشی

۴۸- دو متحرک (۱) و (۲) هم‌زمان با سرعت ثابت به ترتیب از دو نقطهٔ A و B، به سمت هم شروع به حرکت می‌کنند و در نقطهٔ C به هم می‌رسند. پس از آن ابتدا متحرک (۱) به نقطهٔ B می‌رسد و ۴s بعد متحرک (۲) به نقطهٔ A می‌رسد. تندی متحرک کندتر چند متر بر ثانیه است؟



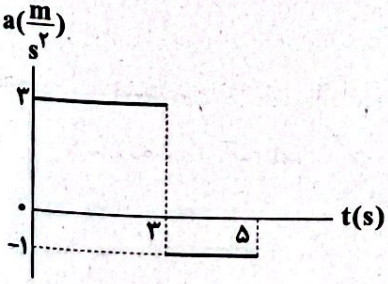

۱) $\frac{۵۰}{۳}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۴۰}{۳}$

۴۹- رانندهٔ خودرویی که با سرعت اولیهٔ $v_0$ در حال حرکت روی خط راست است، ابتدا به مدت ۴s با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتابی به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند تا بایستد. اگر در ۴ ثانیهٔ اول، مسافتی که طی می‌کند، ۲ برابر باقی‌ماندهٔ مسیر باشد، در ۶ ثانیهٔ پایانی مسافتی که طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

۵۰- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک برابر با $۶\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکتش چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۱۴

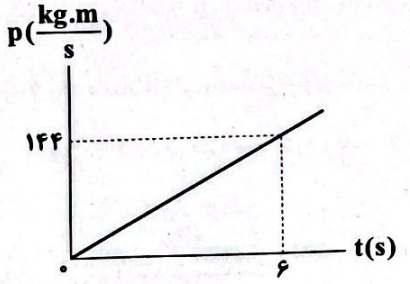
۲) ۱۵

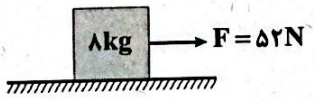
۳) ۱۳

۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

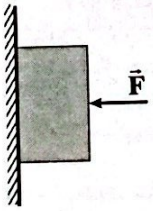
۵۱- مطابق شکل زیر، در لحظهٔ $t=0$، به جسمی به جرم $8kg$ نیروی $F=52N$ وارد می‌شود و نمودار تکانه ـ زمان آن مطابق شکل داده شده است. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$




۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۳۵

۵۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $1/5kg$ روی دیوار قائمی با سرعت ثابت $3\frac{m}{s}$ در حال حرکت به سمت پایین است. نیروی $F$ چند نیوتون گردد تا جسم پس از $1s$ متوقف شود؟ $(\mu_s=0/6\ ,\ \mu_k=0/3\ ,\ g=10\frac{m}{s^2})$




۱) ۷۵
۲) ۶۵
۳) ۳۵
۴) ۵۵

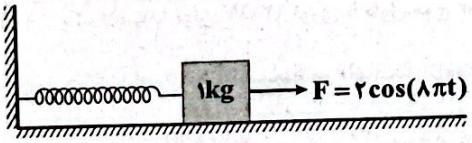
۵۳- اگر به فنر قائمی با جرم ناچیز و طول عادی $20cm$، وزنهٔ ۶۰۰ گرمی آویزان کنیم، طول فنر بعد از تعادل، به $25cm$ می‌رسد. اگر به فنر وزنهٔ ۸۰۰ گرمی بیاویزیم و فنر به سقف آسانسوری که رو به پایین با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، متصل شود، باز هم طول فنر به $25cm$ می‌رسد. پس از طی چند متر از شروع حرکت، تندی آسانسور به $10\frac{m}{s}$ می‌رسد؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲/۵
۲) ۱۷/۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۵۴- وزن ماهواره‌ای در سطح زمین برابر $W_0$ است. اگر ماهواره از سطح زمین به اندازهٔ $h_1$ فاصله بگیرد، نیروی وزن آن ۷۵٪ کاهش می‌یابد و اگر از سطح زمین به اندازهٔ $h_2$ فاصله بگیرد، نیروی وزن آن ۹۶٪ کاهش می‌یابد. $\frac{h_2}{h_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۳
۴) ۲

۵۵- با توجه به سامانهٔ جرم ـ فنر زیر، با اعمال یک نیروی خارجی دوره‌ای، ثابت فنر چند نیوتون بر میلی‌متر باشد تا در حرکت جسم، تشدید رخ دهد؟ $(\pi^2=10)$




۱) ۰/۶۴
۲) ۰/۸
۳) ۶۴۰
۴) ۸۰۰

۵۶- در یک تشت موج تا ارتفاع $h_1$ آب ریخته‌ایم و به کمک یک نوسان‌ساز، امواجی را بر سطح آب ایجاد نموده‌ایم. اگر توسط شیر تخلیهٔ متصل به تشت، بخشی از آب داخل تشت را خالی کنیم، به نحوی که ارتفاع آب به $h_2$ برسد و در یک بازهٔ زمانی یکسان، جابه‌جایی امواج در تشت موج در هر یک از حالات $d_1$ و $d_2$ باشد، در کدام گزینه مقایسهٔ درستی صورت گرفته است؟

۱) $d_1=d_2$
۲) $d_1>d_2$
۳) $d_1<d_2$
۴) اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.

محل انجام محاسبات

۵۷- برای آن‌که تراز شدت صوتی ۲۶ دسی‌بل افزایش یابد، کدام راهکار زیر مناسب است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) دامنه ۸ برابر گردد.

۲) دامنه ۲ برابر و بسامد ۵ برابر شود.

۳) دامنه ۵ برابر، دوره نصف شود و فاصله از منبع صوت ۵۰٪ کاهش یابد.

۴) دامنه ۲ برابر گردد.

۵۸- کدام گزینه درست است؟

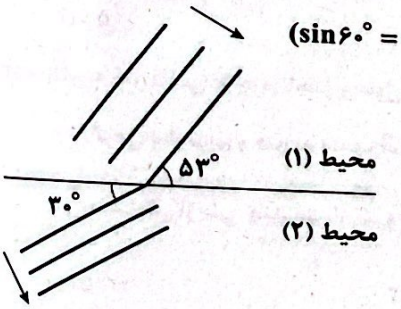
۱) به دلیل بازتاب آینه‌ای یا منظم است که چشم ما می‌تواند اجسامی مانند دیوار، کاغذ و ... را ببیند.

۲) از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.

۳) وال عنبر با استفاده از پژواک امواج فروسرخ مکان‌یابی می‌کند.

۴) میکروفون سهموی براساس بازتاب امواج صوتی از سطوح تخت کار می‌کند.

۵۹- مطابق شکل زیر، موج تختی با بسامد ۵۰Hz از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. اگر اختلاف طول موج در این دو محیط برابر ۴/۲cm باشد، تندی موج در محیط (۲) چند متر بر ثانیه است؟ $(\sin ۶۰^\circ = ۰/۸۵ , \sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , \sin ۳۰^\circ = ۰/۵)$




۱) ۵/۶

۲) ۳/۵

۳) ۲/۲۵

۴) ۴

۶۰- الکترون اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر الکترون فوتونی با انرژی $E_۱$ جذب کند به تراز $n = ۵$ جهش می‌کند و اگر فوتونی با انرژی $E_۲$ تابش کند، الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد. $\frac{E_۲}{E_۱}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $\frac{۴}{۲۵}$ ۲) ۱۲/۵ ۳) $\frac{۷}{۲۵}$ ۴) ۰/۰۴

۶۱- یک لامپ با توان ۱۲۰W نوری با طول موج ۶۶۳nm را در همه جهات به طور یکنواخت پخش می‌کند. اگر فردی که قطر مردمک هر چشمش ۲mm است، در فاصلهٔ ۱۰ متری لامپ باشد، در هر ثانیه چند فوتون وارد مردمک‌های دو چشم شخص می‌شود؟ $(h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴} J.s , c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$

۱) $۲ \times ۱۰^{۱۲}$ ۲) $۱۰^{۱۲}$ ۳) $۱۰^{۱۳}$ ۴) $۲ \times ۱۰^{۱۳}$

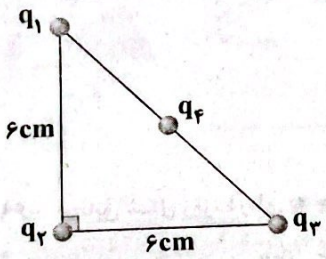
۶۲- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۹۰ دقیقه است. پس از گذشت ۶ ساعت، چند درصد از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۳/۱۲۵

محل انجام محاسبات

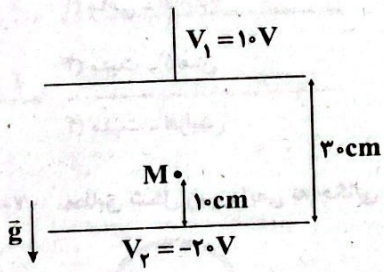
۶۳- سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$، $q_2$ و $q_3$ با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت شده‌اند و بار $q_4 = 5\mu C$ در وسط وتر قرار دارد. اگر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q_4$ برابر ۲۵N باشد، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر $q_2$ چند نیوتون است؟

$(\sqrt{2} \simeq 1/4 \, , \, k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$




۱) ۲۷/۵
۲) ۲۸/۵
۳) ۲۲/۵
۴) ۲۱/۵

۶۴- بار الکتریکی $q = -40\,\mu C$ به جرم ۰/2g از نقطهٔ M بین صفحات باردار که به پتانسیل‌های الکتریکی $V_1$ و $V_2$ متصل هستند، رها می‌شود. انرژی جنبشی بار هنگامی که به صفحهٔ بالایی می‌رسد، چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر گردد.)

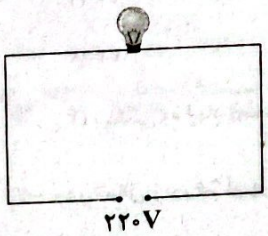



۱) $3\times10^{-3}$
۲) $8\times10^{-2}$
۳) $4\times10^{-4}$
۴) $2/5\times10^{-2}$

۶۵- ظرفیت خازن تختی $8\mu F$ و اختلاف بار الکتریکی دو صفحهٔ آن $40\mu C$ است. اگر فاصلهٔ صفحات خازن از هم ۰/۰2cm باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند ولت بر میلی‌متر است؟

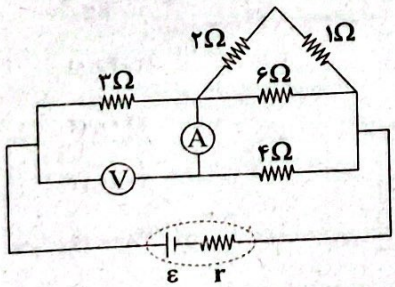
۱) ۲۵
۲) ۱۲/۵
۳) ۱۲۵۰۰
۴) ۲۵۰۰۰

۶۶- مطابق شکل زیر، یک لامپ با مقاومت $110\Omega$ به برق ۲۲۰V متصل است و در هر شبانه روز، ۵ ساعت روشن است. اگر قیمت هر کیلووات ساعت برق برابر ۵۰۰ تومان باشد، در مدت یک ماه (۳۰ روز)، هزینهٔ برق مصرفی این لامپ چند تومان می‌شود؟




۱) ۳۳۰۰۰
۲) ۴۴۰۰۰
۳) ۲۲۰۰۰
۴) ۶۶۰۰۰

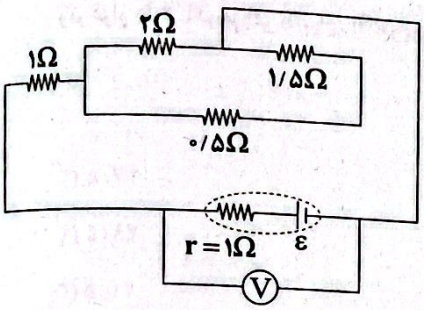
۶۷- در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل مقدار ۴A را نشان دهد، ولت‌سنج ایده‌آل چه عددی را نشان می‌دهد؟




۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۲۴
۴) ۳۶

محل انجام محاسبات

۶۸- در مدار زیر، مقاومتی که توان مصرفی آن از بقیهٔ مقاومت‌ها بزرگ‌تر است، در هر دقیقه ۱۳۵J انرژی مصرف می‌کند. ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



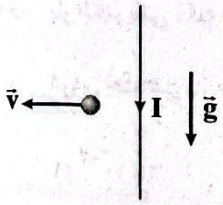

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۶۹- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم m و بار q در جهت نشان داده‌شده بدون انحراف در حال حرکت است. این ذره دارای بار الکتریکی ..... است و بزرگی جریان الکتریکی گذرنده از سیم در حال ..... است.



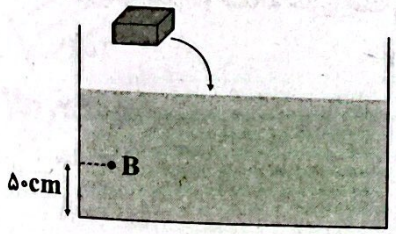

۱) منفی ـ کاهش

۲) منفی ـ افزایش

۳) مثبت ـ کاهش

۴) مثبت ـ افزایش

۷۰- مطابق شکل زیر، مایعی به چگالی $۶\frac{g}{cm^3}$ درون یک ظرف مکعب مستطیل به مساحت قاعدهٔ $۴۰۰cm^2$ که روی سطح افقی به طور ساکن قرار دارد، ریخته‌ایم. یک قطعه پلاستیک به چگالی $۴\frac{g}{cm^3}$ را درون مایع می‌اندازیم تا روی آن به طور شناور قرار گیرد. اگر افزایش فشار در نقطهٔ B برابر ۰/۵kPa باشد، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون خواهد بود؟



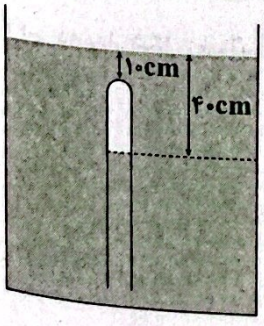

۱) ۱۲

۲) ۲۰

۳) ۳۲

۴) بستگی به ابعاد قطعه دارد.

۷۱- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لولهٔ ۶cmHg است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ($۱۳/۶\frac{g}{cm^3}$ = چگالی جیوه و $g=۱۰\frac{N}{kg}$)




۱) ۲۰۴۰

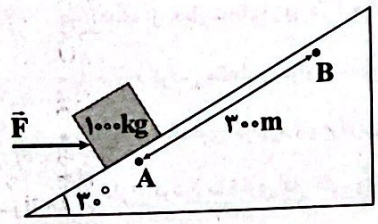
۲) ۲۴۰۰

۳) ۴۰۸۰

۴) ۴۸۰۰

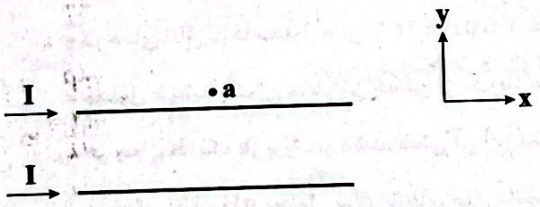
محل انجام محاسبات

۷۲- در شکل زیر، نیروی افقی $\vec{F}$ به جسم وارد می‌شود و جسم با سرعت ثابت روی سطح شیبدار بالا می‌رود. اگر کار نیروی $\vec{F}$ در جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر ۱/۷ کیلووات ساعت باشد، بزرگی نیروی عکس‌العمل سطح وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(\cos ۳۰^\circ = ۰/۸۵ , g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



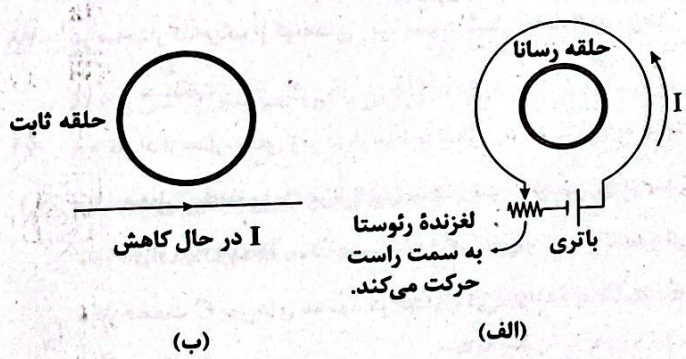

۱) ۲۴۰۰۰
۲) ۱۰۰۰۰
۳) ۲۶۰۰۰
۴) ۳۰۰۰۰

۷۳- در نزدیکی سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، الکترونی را در نقطهٔ a، در جهت محور x پرتاب می‌کنیم. نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون در کدام جهت است؟




۱) جهت محور x
۲) خلاف جهت محور x
۳) جهت محور y
۴) خلاف جهت محور y

۷۴- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القاشده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟




۱) ساعتگرد و پادساعتگرد
۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد
۳) پادساعتگرد و ساعتگرد
۴) ساعتگرد و ساعتگرد

۷۵- $۱kg$ یخ $-۱۰^\circ C$ را داخل $۲kg$ آب $۵۰^\circ C$ می‌اندازیم، پس از برقراری تعادل چه خواهیم داشت؟ $(c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg.K}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$ و از تبادل گرما با محیط صرف‌نظر شود.)

۱) $۱/۵kg$ آب و $۱/۵kg$ یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس
۲) $۲/۵kg$ آب $۵^\circ C$ و $۰/۵kg$ یخ $-۳^\circ C$
۳) $۳kg$ آب $۵^\circ C$
۴) $۲kg$ آب و $۱kg$ یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس

محل انجام محاسبات

## شیمی

۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با تعادل $PCl_3(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ در دمای ثابت درست است؟

- با خارج کردن مقداری فراورده، سرعت واکنش رفت از سرعت واکنش برگشت بیشتر می‌شود.
- با تزریق مقداری فراورده و برقراری تعادل جدید، غلظت همهٔ گونه‌ها بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.
- با خارج کردن مقداری گاز کلر، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- با تزریق مقداری گاز فسفر تری‌کلرید تا برقراری تعادل جدید، غلظت گاز کلر کاهش و غلظت فراورده افزایش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بازها نادرست است؟

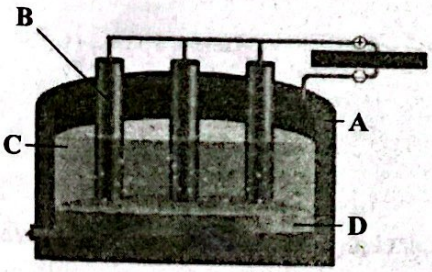
- در دمای اتاق بازها محلول‌هایی با $7 \leq pH \leq 14$ هستند.
- محلول شیشه پاک‌کن مخلوطی همگن از یک باز ضعیف و آب است.
- هر چه $K_b$ یک باز بزرگ‌تر باشد، معنی آن این است که درجهٔ یونش آن باز بیشتر بوده است.
- در دمای اتاق، pH محلول مولار بازهای قوی مانند سدیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید برابر با ۱۴ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۸- در ساختار کدام‌یک از گونه‌های زیر، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، عدد کوچک‌تری است؟

۱) یون سیلیکات ۲) کلروفرم ۳) اوره ۴) استون

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شکل زیر که مربوط به فرایند هال است، درست می‌باشد؟




- A به قطب مثبت منبع جریان برق متصل شده و نقشی در فرایند کلی سلول ندارد.
- در اطراف الکترود B ، یک عنصر ابتدا اکسایش و سپس کاهش می‌یابد.
- در قسمت C یون‌های موجود در محلول آبی، آزادانه به سمت قطب‌های ناهم‌نام حرکت می‌کنند.
- D و C هر دو الکترولیت بوده و جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- رعایت چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با کلیدی از جنس فلز M که قرار است توسط فلز X آبکاری شود الزامی است؟

- پتانسیل کاهشی کاتیون X باید کوچک‌تر از پتانسیل کاهشی کاتیون M باشد.
- فلز X نمی‌تواند آلومینیم باشد.
- پتانسیل کاهشی مولکول‌های آب باید کوچک‌تر از پتانسیل کاهشی کاتیون X باشد.
- پتانسیل کاهشی مولکول‌های آب باید کوچک‌تر از پتانسیل کاهشی کاتیون M باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۸۱- کدام‌یک از مطالب زیر در ارتباط با گوگرد تری‌اکسید (A) و آمونیاک (B) نادرست است؟

۱) محلول آبی A ، کاتالیزگر واکنش استری شدن و محلول آبی B به عنوان شیشه پاک‌کن به کار می‌رود.

۲) علامت بار جزئی اتم‌های مرکزی دو مولکول یکسان است.

۳) هر دو مولکول از چهار اتم تشکیل شده، اما شکل هندسی آن‌ها متفاوت است.

۴) گشتاور دوقطبی مولکول A برخلاف مولکول B، برابر با صفر است.

۸۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- اگر دو عنصر A و X هم‌گروه نباشند می‌توان نتیجه گرفت که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن‌ها متفاوت است.
- در گروه‌های جدول تناوبی با افزایش شعاع اتمی، خاصیت فلزی عناصر افزایش می‌یابد.
- شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون اتم نخستین عنصر دورهٔ ششم برابر با ۱۱ است.
- فراوان‌ترین عنصر موجود در سیارهٔ زمین، پرمصرف‌ترین فلز جهان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- چه تعداد از اعداد اتمی زیر مربوط به عنصرهایی است که در ترکیبات مختلف تنها یک عدد اکسایش دارند؟

«۹۰ / ۱۰ / ۱۴۰ / ۳۰۰ / ۸۰»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۸۴- کدام‌یک از مطالب زیر در ارتباط با پلی‌استرها درست است؟

۱) در ساختار هر پلی‌استر، حداقل یک گروه هیدروکربنی توسط دو گروه عاملی استری احاطه شده است.

۲) در هر واحد تکرارشونده از پلی‌استر، حداقل ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد.

۳) واکنش تولید پلی‌استر شبیه به تولید پلی‌آمید با این تفاوت که به جای گروه عاملی آمید گروه عاملی الکل با گروه کربوکسیل واکنش می‌دهد.

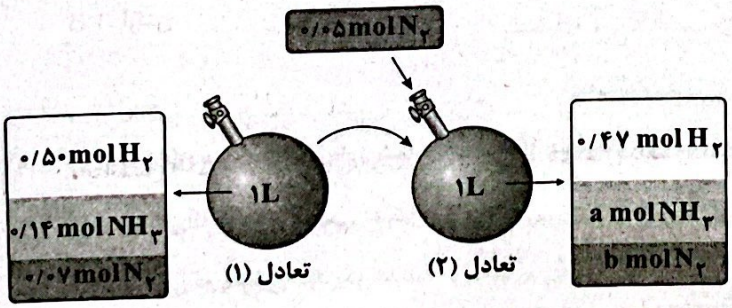
۴) PET نمونه‌ای از پلی‌استر ساختگی و پلی‌لاکتیک اسید یک پلی‌استر طبیعی است.

۸۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت «سهم نفت خامی که برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود، بیشتر از نفت خامی است که برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ و... به کار می‌رود.» است؟

- نیروی جاذبه میان مولکول‌های گازوئیل، قوی‌تر از نیروی جاذبه میان مولکول‌های نفت سفید است.
- برای سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک، هیچ ایزومر خطی (زنجیری) نمی‌توان در نظر گرفت.
- وازلین در مقایسه با گریس چسبندگی بیشتری دارد و تفاوت شمار اتم‌های کربن آن‌ها برابر با اتم‌های کربن بنزن است.
- افزودن چند قطره از هیدروکربنی با فرمول $C_nH_{2n}$ به مقدار کمی از محلول برم در یک حلال (آلی) ممکن است سبب بی‌رنگ شدن محلول نشود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۶- شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به سامانهٔ تعادلی $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن مجموع مقادیر a و b کدام است؟




۱) ۰/۲۳

۲) ۰/۲۷

۳) ۰/۲۹

۴) ۰/۲۴

محل انجام محاسبات

۸۷- کدام‌یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

۱) نقطهٔ جوش: $H_2O > C_2H_5OH > CH_3COCH_3 > HF$

۲) انحلال‌پذیری در آب: $CO_2 > NO > O_2 > N_2$

۳) شمار اتم‌های هر واحد فرمولی: آهن (II) سولفات > آمونیوم سولفید > مس (II) نیترات

۴) درصد حجمی در هوای پاک و خشک: $Ar > CO_2 > Ne > He$

۸۸- کدام جفت ترکیب‌های زیر با هم ایزومرند؟

۱) نفتالن و پارازایلن

۲) ساکارز (شکر) و مالتوز

۳) ۲ـ هگزین و سیکلوهگزان

۴) بنزآلدهید و ۲ـ هپتانون

۸۹- اگر واکنش $A_2(g)+B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$، گرماگیر ($\Delta H>0$) باشد، کدام واکنش(های) زیر به یقین گرماگیر است؟

a) $A_2(s)+B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$

b) $A_2(g)+B_2(g) \rightarrow 2AB(s)$

c) $A_2(g)+B_2(s) \rightarrow 2AB(s)$

۱) فقط a ۲) فقط b ۳) c و b ۴) c و a

۹۰- از سوختن مقداری اتان، گازهای CO و $CO_2$ تشکیل شده است. با توجه به واکنش‌های زیر اگر ۱۱۲ لیتر گاز CO در شرایط STP تشکیل و در مجموع ۲۹۴۳kJ گرما آزاد شود، چند گرم اتان در واکنش (II) مصرف شده است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

I) $2C_2H_6(g)+5O_2(g) \rightarrow 4CO(g)+6H_2O(g) \quad \Delta H=-1980kJ$

II) $2C_2H_6(g)+7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g) \quad \Delta H=-3120kJ$

۱) ۹ ۲) ۱۸ ۳) ۱۲ ۴) ۶

۹۱- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول زیر، مانند تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن کدام‌یک از مولکول‌های زیر است؟



۱) سیکلوهپتان

۲) ۲ـ هگزن

۳) اوکتان

۴) ۱ـ اوکتن

۹۲- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، شمار چه تعداد از عنصرهای زیر کم‌تر است؟ (از دورهٔ هفتم چشم‌پوشی کنید.)

۱) عنصرهایی که کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۲) عنصرهایی که در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۳) عنصرهایی که رسانایی الکتریکی دارند.

۴) عنصرهایی که فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.

محل انجام محاسبات

۹۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست است؟

- محلول نمک‌های فلز X را می‌توان در ظرفی از جنس فلز E نگه‌داری کرد.
- در ترکیب یونی حاصل از A و D، عدد کوئوردیناسیون کاتیون، دو برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون است.
- شمار عنصرهای میان A و E در جدول تناوبی برابر با عدد اتمی D است.
- آرایش الکترونی اتم هر سه عنصر A، X و E به یک نوع زیرلایه با شمار الکترون‌های یکسان ختم می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

| نماد گونه | شمار الکترون‌های زیرلایه | | |
|---|---|---|---|
| | l=۰ | l=۱ | l=۲ |
| $A^{2+}$ | ۶ | ۱۲ | ۰ |
| $D^{-}$ | ۴ | ۶ | ۰ |
| $E^{2+}$ | ۶ | ۱۲ | ۹ |
| X | ۸ | ۱۲ | ۱۰ |

۹۴- کدام‌یک از مطالب زیر در ارتباط با وانادیم نادرست است؟

۱) در بین نخستین سری از فلزهای واسطه، تنها عنصر با نماد شیمیایی تک‌حرفی است.
۲) تفاوت میان کم‌ترین و بیشترین عدد اکسایش آن در حالت ترکیب، کم‌تر از تفاوت میان کم‌ترین و بیشترین عدد اکسایش اکسیژن است.
۳) یون وانادیم (II) در مقایسه با وانادیم (III) نور مرئی با طول موج‌های کوتاه‌تر را بازتاب می‌دهد.
۴) چهار نوع یون تک‌اتمی ایجاد می‌کند که محلول هر کدام از آن‌ها رنگی است.

۹۵- اگر شمار جفت الکترون‌های پیوندی $SO_3^{2-}$ و HCN را به ترتیب با a و b و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی NOCl و $IO_3^-$ را به ترتیب با c و d نشان دهیم، کدام‌یک از روابط زیر درست است؟

۱) $bc < da$
۲) $d - b = c - a$
۳) $bd = ac$
۴) $c - b = a$

۹۶- نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در سبک‌ترین ایزوتوپ هیدروژن که دارای نوترون می‌باشد، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن است؟

۱) ۰/۳۳
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۲۰
۴) ۰/۱۶

۹۷- کدام‌یک از مطالب زیر دربارهٔ واکنش داده شده نادرست است؟ $I_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow HIO_3 + HCl$

۱) در هر کدام از گونه‌ها تمامی اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
۲) شمار مولکول‌های قطبی در این واکنش بیشتر از مولکول‌های ناقطبی است.
۳) نیروی بین مولکولی در $H_2O$ قوی‌تر از نیروی بین مولکولی در $HIO_3$ و HCl است.
۴) پس از موازنه با کوچک‌ترین ضرایب صحیح، مجموع ضرایب اجزا برابر با ۲۳ است.

۹۸- در ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول باریم نیترات ۲۱/۷۵ درصد جرمی با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$، چند گرم یون نیترات وجود دارد و اگر با مقدار کافی سدیم سولفات واکنش دهد چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Ba=137, N=14, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۳/۲ , ۴۹/۶
۲) ۶۸ , ۴۹/۶
۳) ۹۳/۲ , ۶۶/۲
۴) ۶۸ , ۶۶/۲

محل انجام محاسبات

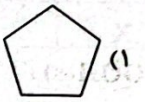
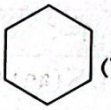
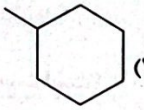
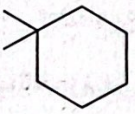
۹۹- در ۸ لیتر از یک نمونه آب، ۰/۱۴۲ گرم یون کلرید وجود دارد. اگر حد مجاز این یون در آب آشامیدنی برابر ۷/۱ppm باشد، برای رساندن غلظت یون کلرید به حد مجاز قابل آشامیدن، چند مول نقره سولفات باید به هر لیتر از این آب اضافه شود؟ $(Cl = 35/5\ g.mol^{-1})$

$$Cl^-(aq) + Ag_2SO_4(s) \rightarrow AgCl(s) + SO_4^{2-}(aq)$$

۱) $1/2 \times 10^{-3}$ ۲) $2/4 \times 10^{-3}$ ۳) $1/5 \times 10^{-4}$ ۴) $3 \times 10^{-4}$

۱۰۰- اگر برای تبدیل ۷ گرم از یک آلکن گازی‌شکل به اتم‌های گازی به ۶۰۴/۳kJ گرما نیاز باشد، کدام‌یک از ساختارهای زیر با این هیدروکربن ایزومر است؟ $(C = 12\ ,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

| پیوند | C—C | C—H | C=C |
|---|---|---|---|
| $\Delta H(kJ.mol^{-1})$ | ۳۵۰ | ۴۳۵ | ۶۲۰ |

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۱۰۱- در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از اتن و یک آلکین با مقدار کافی برم واکنش می‌دهند. اگر جرم فراورده واکنش آلکین، ۱/۶۶ برابر جرم ۲،۱ـ دی‌برمو اتان باشد، هر مولکول از این آلکین شامل چند پیوند یگانه C—C است؟ (بازده واکنش اتن، ۸۰٪ و بازده واکنش دیگر ۶۰٪ است.) $(Br = 80\ ,\ C = 12\ ,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

$$C_2H_4(g) + Br_2(l) \rightarrow C_2H_4Br_2(l)$$

$$C_nH_{2n-2}(g) + 2Br_2(l) \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4(l)$$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۴

۱۰۲- مقداری گاز $N_2O_5$ درون یک ظرف سربسته در شرایط مناسب تجزیه می‌شود. اگر پس از گذشت ۲۰ دقیقه از آغاز واکنش، جرم گازهای $N_2O_5$ و $O_2$ موجود در ظرف به ترتیب ۸۶/۴ و ۴/۸ گرم باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ $(N = 14\ ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

- سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه نخست واکنش می‌تواند $0/35 mol.h^{-1}$ باشد.
- در ۲۰ دقیقه نخست واکنش، نمودار «مول ـ زمان» واکنش‌دهنده و $NO_2$ هم‌دیگر را قطع نمی‌کنند.
- جرم اولیه گاز $N_2O_5$، بیشتر از چهار برابر جرم $NO_2$ پس از گذشت ۲۰ دقیقه از آغاز واکنش است.
- اگر سرعت متوسط تولید $NO_2$ پس از ۲۰ دقیقه برابر ۰/۳۶ مول بر لیتر بر ساعت باشد، حجم ظرف واکنش ۵ لیتر بوده است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۰۳- با توجه به واکنش‌های زیر، ارزش سوختی آمونیاک چند کیلوژول بر گرم است؟ (فراورده‌های سوختن آمونیاک، گاز نیتروژن و آب است.)

$(N=14 , H=1 : g.mol^{-1})$

$a) N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) \quad \Delta H = -376kJ$

$b) 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H = -572kJ$

$c) 2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l) \quad \Delta H = -1035kJ$

۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۲۸/۵

۱۰۴- مسیر لوله‌ای با ۸۱ گرم از اسید چرب A مسدود شده است و برای باز کردن این لوله از ۶ لیتر محلول پتاس استفاده می‌شود. اگر زنجیر هیدروکربنی در اسید A، سیر شده و درصد جرمی کربن، ۶/۳۷۵ برابر درصد جرمی اکسیژن باشد، pH محلول پتاس در دمای $25^\circ C$ کدام است؟ $(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

$RCOOH(s) + KOH(aq) \rightarrow RCOOK(aq) + H_2O(l)$

۱) ۱۳/۷ ۲) ۱۲/۳ ۳) ۱۲/۷ ۴) ۱۳/۳

۱۰۵- pH محلولی از باریم هیدروکسید ۱۱/۷ و pH محلولی از سود سوزآور برابر ۱۱/۱ است. غلظت مولی یون باریم، چند برابر غلظت مولی یون سدیم بوده و اگر دو دسی‌لیتر از هر کدام از این دو محلول در دسترس باشد، در مجموع با چند میلی‌لیتر استیک اسید $pH=2/4$ و درجه یونش ۰/۰۲ به طور کامل خنثی می‌شوند؟

۱) ۱۱/۲۵ , ۴ ۲) ۶/۲۵ , ۴ ۳) ۱۱/۲۵ , ۲ ۴) ۶/۲۵ , ۲

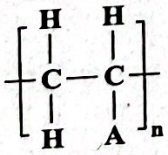
۱۰۶- واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول توسط محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات، مطابق معادله موازنه نشده زیر انجام می‌شود. به‌ازای مصرف $8/96m^3$ اتن در شرایط STP، چند لیتر محلول ۰/۲ مولار منگنز (II) به دست می‌آید و اگر بازده این واکنش ۶۰٪ باشد، با اتیلن گلیکول تولید شده حداکثر چند کیلوگرم پلی‌اتیلن ترفتالات می‌توان تهیه کرد؟ $(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

$C_2H_4(g) + MnO_4^-(aq) + H^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow C_2H_4(OH)_2(aq) + Mn^{2+}(aq)$

۱) ۲۴۰ , ۳۹/۸۴ ۲) ۲۴۰ , ۴۶/۰۸ ۳) ۴۸۰ , ۳۹/۸۴ ۴) ۴۸۰ , ۴۶/۰۸

۱۰۷- ساختار زیر را به چند نوع پلیمر می‌توان نسبت داد. با توجه به آن چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر A گروه متیل باشد، از این پلیمر می‌توان برای تولید سرنگ استفاده کرد.
- اگر A اتم هالوژنی باشد که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پلیمر مورد نظر را می‌توان برای ساخت کیسه خون به کار برد.
- اگر A سرگروه هیدروکربن‌های حلقوی باشد، نام پلیمر، پلی‌استیرن است.
- اگر این پلیمر برای تولید پتو به کار رود، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی مونومر سازنده آن برابر با ۶ است.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۰۸- کدام مطالب زیر در ارتباط با سیلیس و سیلیسیم کربید درست است؟

آ) هر دو ترکیب در دما و فشار اتاق به حالت جامدند و عدد اکسایش Si در آن‌ها با هم برابر است.

ب) هر دو جریان برق را از خود عبور می‌دهند اما رسانایی الکتریکی بالایی ندارند.

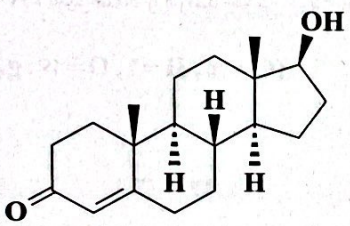
پ) سیلیس فراوان‌ترین اکسید سازنده سیاره زمین است و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص آن به شمار می‌آید.

ت) سیلیسیم کربید در تهیه سنباده به کار می‌رود و در مقایسه با سیلیسیم، سختی آن بیشتر است.

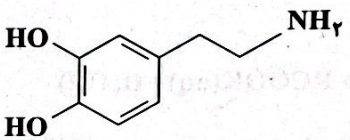
۱) «آ»، «پ» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «پ» ۴) «ب»، «ت»

۱۰۹- ساختارهای زیر مربوط به دو هورمون معروف است. کدام مطالب زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

$(C=12, H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$




(a)




(b)

آ) شمار گروه‌های $CH_2$ در هورمون a، چهار برابر شمار گروه‌های متیل در آن است.

ب) تفاوت جرم مولی a و b برابر با جرم مولی پارازایلن است.

پ) ترکیب b برخلاف a می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر شرکت کند.

ت) اگر هورمون b با مقدار کافی گاز $H_2$ واکنش دهد، بیش از ۴٪ به جرم آن افزوده می‌شود.

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

۱۱۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش میان محلول یک اسید و یک محلول بازی همواره درست است؟

- یون‌های هیدرونیوم در واکنش با یون‌های هیدروکسید به مولکول‌های آب تبدیل می‌شوند.
- آنیون حاصل از اسید و کاتیون حاصل از محلول بازی، دست نخورده باقی می‌مانند.
- در این دست واکنش‌ها، دو نوع فراورده تولید می‌شود.
- کاغذ pH در مخلوط فراورده‌های این واکنش به رنگ سبز (خنثی) درمی‌آید.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

تاریخ آزمون

جامع ۲

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۳) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

| | |
|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۵ | مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | وضعیت پاسخگویی | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | از | تا | |
| ۱ | ریاضیات | ۳۰ | اجباری | ۱۱۱ | ۱۴۰ | ۶۰ دقیقه |
| ۲ | زمین‌شناسی | ۱۵ | اجباری | ۱۴۱ | ۱۵۵ | |

## ریاضیات

۱۱۱- در یک تحقیق روی ۶۰۰ دانش‌آموز یک مدرسه، متوجه شدیم ۱۵۰ دانش‌آموز چای و ۲۲۵ دانش‌آموز قهوه و ۱۰۰ دانش‌آموز هم چـای و هـم قهوه مصرف می‌کنند. چه تعداد دانش‌آموز چای و قهوه مصرف نمی‌کنند؟

۱) ۳۱۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۳۲۵ ۴) ۳۲۷

۱۱۲- مجموع سه جمله متوالی از یک دنبالهٔ هندسی برابر $\frac{۳۹}{۱۰}$ و حاصل‌ضرب آن‌ها یک است. قدرنسبت دنباله کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۱۱۳- در معادلهٔ درجه دوم $x^۲+px+۴۵=۰$ مربع تفاضل ریشه‌های معادله برابر ۱۴۴ است. اگر ریشه‌ها مثبت باشند، ریشهٔ بزرگ‌تر کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۱۱۴- مقدار $\log(\sqrt{۳-\sqrt{۵}}+\sqrt{۳+\sqrt{۵}})$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۱۵- در تابع درجه دوم $f(x)=ax^۲+bx+c$، اگر $f(۵)=-۳f(۲)$ و $x=۳$ ریشه $f(x)=۰$ باشد آن‌گاه ریشهٔ دیگر $f(x)=۰$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $-۲$ ۴) $-۴$

۱۱۶- اگر $y=۲[x]+۳=۳[x-۲]+۵$ باشد آن‌گاه مقدار $[x+y]$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۱۷- اگر $f(x)=\sin x+\cos x$ و $g(x)=x^۲-۱$ آن‌گاه $g(f(x))$ در کدام بازه وارون‌پذیر است؟

۱) $[۰, \frac{\pi}{۲}]$ ۲) $[-\frac{\pi}{۴}, \frac{\pi}{۴}]$ ۳) $[-\frac{\pi}{۲}, \frac{\pi}{۲}]$ ۴) $[۰, \pi]$

۱۱۸- کم‌ترین مقدار طبیعی $n$، برای آن‌که به ازای هر $x$ رابطه $(n-۲)x^۲+۸x+n+۴>۰$ برقرار باشد، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۱۹- اگر $\sqrt{x+۵}+\sqrt{x+۲۱}=\sqrt{۶x+۴۰}$ باشد، حاصل $\sqrt{۲x+۱}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

۱۲۰- اگر معادلات $ax^۲+۲bx+c=۰$ و $ax^۲+۲cx+b=۰$ ، $b\neq c$ دارای ریشهٔ مشترک باشند آن‌گاه مقدار $\frac{a+b+c}{a}$ کدام است؟

۱) $-۲$ ۲) $-۱$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{-۱}{۴}$

۱۲۱- مقدار $\frac{\tan^۲ ۲۰-\sin^۲ ۲۰}{\tan^۲ ۲۰\times\sin^۲ ۲۰}$ کدام است؟(واحدها درجه‌اند.)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۲۲- کدام‌یک از تساوی‌های زیر صحیح است؟

۱) $\sin ۷۶۵^\circ = \frac{-۱}{\sqrt{۲}}$ ۲) $\cot(-\frac{۱۵\pi}{۴}) = -۱$ ۳) $\frac{۱}{\sin(-۱۴۱۰)} = ۲$ ۴) $\tan\frac{۱۳\pi}{۳} = \frac{۱}{\sqrt{۳}}$

۱۲۳- اگر مجموع ریشه‌های معادلهٔ $\sin^۲\theta = k$ ، $(۰<k<۱)$ در بازهٔ $[۰, ۲\pi]$ برابر مجموع زوایای nضلعی منتظم باشد، آن‌گاه مقدار n کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۲۴- دایره به معادلهٔ $x^۲+y^۲-۶x-۱۰y+k=۰$ نه محورهای مختصات را قطع می‌کند و نه بر محورهای مختصات مماس است. اگر نقطهٔ (۴, ۱) داخل دایره واقع باشد، آن‌گاه حدود k کدام است؟

۱) $۹<k<۲۹$ ۲) $۹<k<۳۴$ ۳) $۲۵<k<۳۴$ ۴) $۲۵<k<۲۹$

۱۲۵- مقدار $\lim\limits_{x\to۲}\frac{x^۲-۴}{\sqrt{۳x-۲}-\sqrt{x+۲}}$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) $-۸$ ۳) $-\frac{۷}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۲}$

۱۲۶- مقدار $\lim\limits_{x\to(-۱)^-}\frac{x}{x^۲-x-۲}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

۱۲۷- اگر $f(x)=\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(x^۲+ax+۱)+x^{۲n}(۲x^۲+x+b)}{۱+x^{۲n}}$ و روی $\mathbb{R}$ حد داشته باشد، آن‌گاه مقدار $a+۲b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۸- اگر $f(x)=۱+x+\frac{x^۲}{۲}+\ldots+\frac{x^{۱۰۰}}{۱۰۰}$ باشد، آن‌گاه $f'(۱)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۲) ۱۰۰ ۳) ۹۹ ۴) ۱۰۱

۱۲۹- اگر $f(x)=\begin{cases}x-۱ & x<۱\\ ۲x-۱ & ۱\le x\le ۲\\ x+۱ & x>۲\end{cases}$ آن‌گاه چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

الف) تابع f در $x=۱$ پیوسته است.

ب) تابع f در $x=۲$ پیوسته است.

ج) تابع f در $x=۲$ مشتق‌پذیر است.

د) تابع f در $x=۱$ مشتق‌پذیر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳۰- اگر واریانس داده‌های ۵ , a , ۳ , ۲ برابر ۲ باشد، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟

۱) $۳a^۲+۲۰a-۲۰=۰$ ۲) $۳a^۲-۲۰a-۲۰=۰$ ۳) $۳a^۲-۲۰a+۲۰=۰$ ۴) $۳a^۲+۲۰a+۲۰=۰$

۱۳۱- می‌خواهیم ۵ کتاب ریاضی، ۴ کتاب فیزیک و ۴ کتاب شیمی متمایز را کنار هم در یک قفسه طوری قرار دهیم که کتاب‌ها با موضوعات یکسان کنار هم قرار گیرند و در دستهٔ کتاب‌های ریاضی یک کتاب به خصوص ریاضی وسط واقع شود. تعداد حالات ممکن چند برابر $۳!(۴!)$ است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

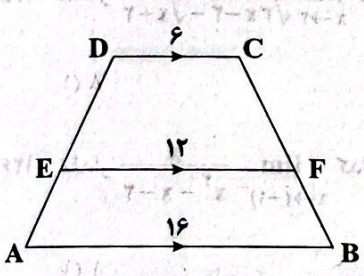
۱۳۲- در یک گلدان ۶ توپ سفید و ۴ توپ سیاه وجود دارد. تاس سالمی را پرتاب می‌کنیم و به اندازهٔ عدد رو شده از گلدان توپ بیرون می‌آوریم. احتمال این‌که توپ یا توپ‌های بیرون آمده همگی سفید باشند، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

۱۳۳- در یک کیسه $n+۱$ سکه وجود دارد. یکی از سکه‌ها هر دو روی آن خط است و بقیهٔ سکه‌ها سالم هستند. یک سکه به تصادف از کیسه خارج می‌کنیم و به هوا پرتاب می‌کنیم. اگر احتمال خط آمدن سکه $\frac{۷}{۱۲}$ باشد، تعداد سکه‌ها کدام است؟

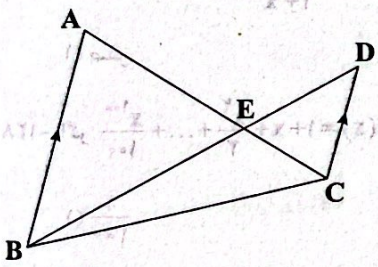
۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۳۴- با توجه به شکل $AB \| EF \| DC$، اگر $DC=۶$، $EF=۱۲$ و $AB=۱۶$ باشد، آن‌گاه مقدار $\frac{CF}{CB}$ کدام است؟



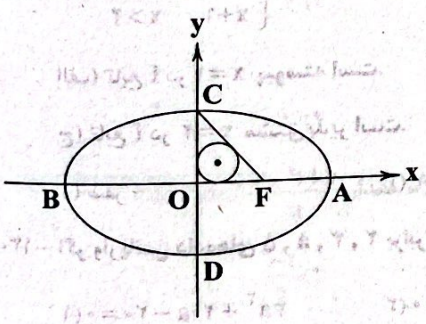

۱) $\frac{۳}{۵}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۲}{۵}$
۴) $\frac{۱}{۵}$

۱۳۵- با توجه به شکل $AB \| CD$ اگر $BE=۵ED$ باشد، آن‌گاه نسبت مساحت مثلث $ABC$ به مساحت مثلث $DEC$ کدام است؟




۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

۱۳۶- مرکز بیضی روی مبدأ مختصات و قطر بزرگ روی محور $x$ها واقع است. با توجه به شکل اگر $F$ کانون بیضی و $OF=۶$ و قطر دایره محاطی در مثلث برابر ۲ باشد، آن‌گاه حاصل‌ضرب قطر بزرگ و کوچک بیضی کدام است؟



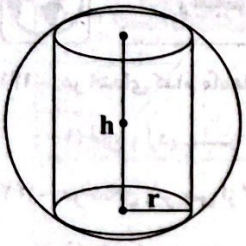

۱) ۵۲
۲) ۵۶
۳) ۶۵
۴) ۲۵

۱۳۷- اگر $f(x)=\begin{cases} ۳x^۲-۴\sqrt{x}+۱ & ۰<x<۱ \\ ax+b & x\geq ۱ \end{cases}$ به ازای هر مقدار حقیقی در دامنه‌اش پیوسته و مشتق‌پذیر باشد آن‌گاه مقدار $ab$ کدام است؟

۱) $-۱۶$ ۲) ۸ ۳) $-۸$ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۱۳۸- استوانه‌ای با ارتفاع h و شعاع قاعده r درون کره‌ای به شعاع R محاط شده است. h کدام مقدار باشد تا حجم استوانه ماکزیمم شود؟




۱) $2r$

۲) $3r$

۳) $\sqrt{3}r$

۴) $\sqrt{2}r$

۱۳۹- اگر $a>1$ و $x>0$ و $2^{\log_a(2x)}=5^{\log_a(5x)}$ باشد، آن‌گاه x کدام است؟

۱) $\frac{1}{10}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱

۱۴۰- اگر $\cos 2\theta=(\sqrt{2}+1)(\cos\theta-\frac{1}{\sqrt{2}})$ باشد آن‌گاه یک دسته جواب معادله کدام است؟

۱) $2k\pi+\frac{\pi}{6}$ ۲) $k\pi+\frac{\pi}{4}$ ۳) $k\pi-\frac{\pi}{6}$ ۴) $2k\pi+\frac{\pi}{3}$

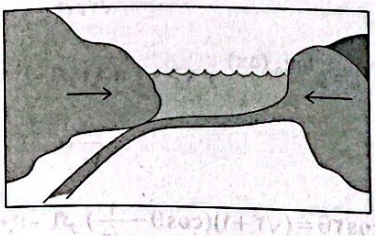
محل انجام محاسبات

# زمین‌شناسی

**۱۴۱- در ابتدای کدام ماه‌ها، خورشید بر مدار حدود ۸ درجهٔ جنوبی عمود می‌تابد؟**

۱) آبان و اردیبهشت ۲) بهمن و اسفند ۳) دی و تیر ۴) آبان و اسفند

**۱۴۲- در شکل زیر پس از گذشت چند میلیون سال، کدام مورد تشکیل می‌شود؟**



۱) رشته‌کوه چین‌خورده

۲) جزایر قوسی

۳) رشته‌کوه میان اقیانوسی

۴) گسترش بستر اقیانوس

**۱۴۳- کدام دو رویداد پس از ظهور نخستین پرنده، صورت گرفته است؟**

۱) پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار ، تشکیل رشته‌کوه زاگرس ۲) پیدایش نخستین دوزیست ، انقراض دایناسورها

۳) انقراض دایناسورها ، پیدایش نخستین پستانداران ۴) پیدایش نخستین خزنده ، تنوع پستانداران

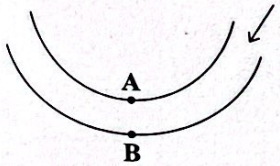
**۱۴۴- کدام گوهرهای زیر ترکیب شیمیایی اکسید دارند؟**

۱) اُپال و کریزوبریل ۲) عقیق و زمرد ۳) یاقوت و عقیق ۴) فیروزه و یاقوت

**۱۴۵- هر چه میزان آب و مواد فرّار ماگما ..... و سرعت سرد شدن و تبلور ..... باشد، کانی‌های درشت مسکوویت تشکیل می‌شود.**

۱) فراوان ـ زیاد ۲) کم ـ زیاد ۳) فراوان ـ کم ۴) کم ـ کم

**۱۴۶- شکل زیر بخشی از یک رود دارای انحناء را نشان می‌دهد. در مورد نقاط A و B کدام موارد به ترتیب صحیح است؟**




۱) فرسایش زیاد ـ عمق آب بیشتر

۲) سرعت آب کم‌تر ـ فرسایش بیشتر

۳) رسوب‌گذاری زیاد ـ عمق آب کم‌تر

۴) فرسایش زیاد ـ عمق آب کم‌تر

**۱۴۷- با افزایش نفوذ آب به درون زمین، در ابتدا کدام مورد تشکیل می‌شود؟**

۱) چاه آرتزین ۲) فرونشست زمین ۳) باتلاق ۴) برکه

**۱۴۸- از ..... برای قرار دادن لوله‌های نفت و از ..... جهت نمونه‌برداری از سنگ‌های پی‌سازه‌ها استفاده می‌شود. (به ترتیب)**

۱) گمانه ـ ترانشه ۲) ترانشه ـ گمانه ۳) تونل ـ گمانه ۴) ترانشه ـ تونل

**۱۴۹- انتخاب مناسب‌ترین محل برای ساخت یک سد، در کدام شاخهٔ زمین‌شناسی صورت می‌گیرد؟**

۱) زمین‌شناسی مهندسی ۲) زمین‌شناسی اقتصادی ۳) پترولوژی ۴) هیدروژئولوژی

**۱۵۰- وجود سنگ‌های حاوی مقادیر زیاد کانی میکای سیاه در یک منطقه می‌تواند با کدام مورد در ارتباط باشد؟**

۱) ایجاد خطوط آبی در محل اتصال دندان به لثه ۲) دیابت

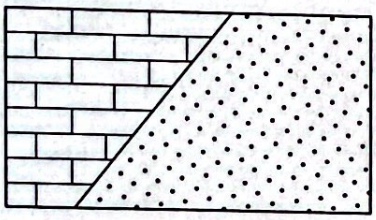
۳) تغییر شکل استخوان‌ها ۴) ایجاد لکه‌های تیره در دندان

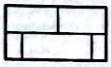
**۱۵۱- راه ورود کدام عنصر به بدن از طریق مصرف گیاهان نمی‌باشد؟**

۱) آهن ۲) ید ۳) سلنیم ۴) روی

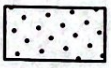
**۱۵۲- شهر A چند برابر**

۱۵۳- با توجه به شکل زیر، تنش وارده از چه نوعی است؟





آهک اردوویسین



ماسه‌سنگ دونین

۱) فشاری

۲) کششی

۳) امتدادی

۴) برشی

۱۵۴- کدام جمله در مورد توف آتشفشانی صحیح است؟

۱) در اثر خروج مواد آتشفشانی در دریاهای کم‌عمق ایجاد می‌شود.

۲) از نظر دانه‌بندی، از ذرات جامد ریز آتشفشانی تشکیل می‌شود.

۳) حاصل فعالیت آتشفشان‌های انفجاری در خشکی‌ها است.

۴) در اثر رسوب‌گذاری ذرات تفرا در دریا پدید می‌آید.

۱۵۵- ذخایر گاز ایران و بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران در دورهٔ چندم جهان قرار دارند؟

۱) دوم - چهارم ۲) چهارم - دوم ۳) سوم - دوم ۴) دوم - سوم

تاریخ آزمون

جامع ۲

# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (٤) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

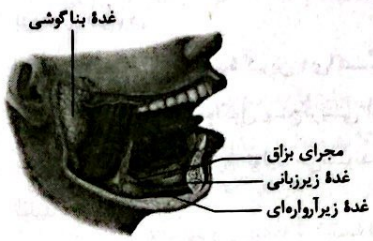
| | |
|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی: |
| تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۵۵ | مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال | | مدت پاسخگویی |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | از | تا | |
| ۱ | زیست‌شناسی | ۴۵ | ۱ | ۴۵ | ۴۵ دقیقه |
| ۲ | فیزیک | ۳۰ | ۴۶ | ۷۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۳ | شیمی | ۳۵ | ۷۶ | ۱۱۰ | ۳۵ دقیقه |
| ۴ | ریاضیات | ۳۰ | ۱۱۱ | ۱۴۰ | ۶۰ دقیقه |
| ۵ | زمین‌شناسی | ۱۵ | ۱۴۱ | ۱۵۵ | |

## زیست‌شناسی

**۱ ۲** موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند و در بزاق وجود دارد؛ ترشحات هر غدهٔ بناگوشی توسط مجرایی در مجاورت دندان‌های فک بالا به درون حفرهٔ دهانی تخلیه می‌شود. استخوان گیجگاهی از انتهای مجرای شنوایی و بخش‌های میانی و درونی گوش محافظت می‌کند؛ با توجه به شکل زیر، هر غدهٔ بناگوشی در نزدیکی استخوان گیجگاهی قرار دارد.




**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) مراکز عصبی تنظیم ترشحات اشک و بزاق در پل مغزی ساقهٔ مغز قرار دارند. در ساقهٔ مغز، پایین‌ترین بخش بصل‌النخاع است، نه پل مغزی.

۳) غدد زیرزبانی، جلویی‌ترین غدد بزاقی بزرگ هستند؛ دقت کنید هر غدهٔ بناگوشی فقط یک مجرا دارد نه مجراهایی.

۴) لیزوزیم، آنزیمی است که فقط در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد نه هر عامل بیگانهٔ واردشده.

**۲ ۲** یاختهٔ تخم از لقاح اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا حاصل می‌شود.

پوستهٔ دانه از تغییر پوستهٔ تخمک حاصل می‌شود، لذا ژنوتیپ مشابه مادر (aaBbCC) دارد (رد گزینهٔ (۳)). یاختهٔ آندوسپرم از لقاح اسپرم و یاختهٔ دوهسته‌ای حاصل می‌شود.

برای حل این سؤال بهترین راه، رد گزینه می‌باشد. برای به دست آوردن ژنوتیپ آندوسپرم باید توجه داشت که یاختهٔ دوهسته‌ای، دو دگرهٔ مشابه را به تخم ضمیمه می‌دهد، لذا دگره‌ای که در هر جایگاه ژنی تخم ضمیمه منفرد می‌ماند بایستی از اسپرم به دست آید، لذا در ژنوتیپ نر باید وجود داشته باشد. در گزینهٔ (۱)، آندوسپرم bbb می‌باشد، این نشان می‌دهد که هم گیاه نر و هم گیاه ماده می‌بایست دگرهٔ b را داشته باشند ولی در ژنوتیپ نر (AaBBCc) این دگره وجود ندارد، پس این گزینه هم رد می‌شود.

در گزینهٔ (۴) نیز آندوسپرم BBb می‌باشد، دو دگرهٔ B از یاختهٔ دوهسته‌ای آمده است که در ژنوتیپ ماده دیده می‌شود، اما دگرهٔ b در گیاه نر وجود ندارد. پس گزینهٔ (۴) نیز رد می‌باشد.

در تأیید گزینهٔ (۲) باید گفت اگر یکی از دو دگرهٔ مشابه آندوسپرم را حذف کنیم، می‌توانیم به ژنوتیپ رویان (تخم اصلی) برسیم. در گزینهٔ (۲) نیز این موضوع دیده می‌شود. هم‌چنین باید دقت داشت که دگره‌های آندوسپرم در گیاه نر و ماده به درستی وجود داشته باشند. برای مثال مادر دگرهٔ A ندارد، لذا ژنوتیپ تخم ضمیمه نمی‌تواند AAA یا AAa باشد (گزینه‌های (۱) و (۳) به این طریق نیز رد می‌شوند). هم‌چنین مادر دگرهٔ c ندارد لذا تخم اصلی نمی‌تواند cc باشد (رد گزینهٔ (۳))

**۳ ۱** موارد «الف»، «ب» و «د» برای تکمیل عبارت سؤال، نامناسب هستند. منظور صورت سؤال مرحلهٔ گلیکولیز (قندکافت) است که بدون نیاز به اکسیژن رخ می‌دهد.

**بررسی موارد:**

الف) در گام اول، سوم و چهارم، تعداد کربن آغازی و پایانی برابر است. در گام اول، تعداد فسفات‌های مولکول ATP تغییر می‌کند. در گام چهارم تعداد فسفات‌های ADP تغییر می‌کند اما در گام سوم تغییری در فسفات هیچ نوکلئوتیدی رخ نمی‌دهد.

ب) در گام اول و دوم و سوم، مولکول‌های قندی به مصرف می‌رسند. در گام سوم قند به اسید تبدیل می‌شود پس ماهیت شیمیایی آن تغییر می‌کند.

ج) در گام دوم پیوند بین کربن ـ کربن شکسته می‌شود. در این گام فروکتوزفسفاته شکسته‌شده به دو ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. تعداد کربن از شش به سه و تعداد فسفات از دو به یک تغییر می‌کند.

د) در گام یک و چهار مصرف یا تولید ATP صورت می‌گیرد. در گام اول به طور همزمان مصرف می‌شوند ولی در گام چهارم همزمان تولید نمی‌شوند، بلکه ATPها در دو مرحله تولید می‌شوند.

ه) در گام اول، سوم و چهارم مصرف مولکول نوکلئوتیدی صورت می‌گیرد. در گام اول فروکتوزفسفاته، در گام سوم اسید دوفسفاته و در گام چهارم ATP تولید می‌شود که همگی حداقل دو فسفات دارند.

**۴ ۲** روش‌های اسمز، انتشار و انتشار تسهیل‌شده و نیز برون‌رانی و درون‌بری (در شرایطی) می‌توانند مواد را در جهت شیب غلظت خود عبور دهند. اسمز، انتشار و انتشار تسهیل‌شده برخلاف درون‌بری و برون‌رانی انرژی زیستی مصرف نمی‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) منظور از افزایش فسفات آزاد، مصرف مولکول ATP و انرژی زیستی است. در برون‌رانی، درون‌بری و انتقال فعال، انرژی زیستی مصرف می‌شود. دقت کنید انتقال فعال برخلاف موارد دیگر بدون نیاز به ریزکیسه به انتقال مواد می‌پردازد.

۳) روش‌های انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال، به کمک پروتئین‌های سراسری انجام می‌شوند. در همهٔ این روش‌ها شکل پروتئین انتقال‌دهندهٔ مواد موقتاً دستخوش تغییر می‌شود.

۴) درون‌بری و برون‌رانی باعث تغییر در مساحت غشای یاخته می‌شوند. دقت کنید در درون‌بری برخلاف برون‌رانی، غشای ریزکیسهٔ انتقال‌دهندهٔ مواد با غشای یاخته، ادغام نمی‌شود.

**۵** (۲) موارد «الف» و «ج» درست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) توجه داشته باشید یکی از اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و محصولات حاصل از آن است.

ب) دقت کنید در زیست‌فناوری کلاسیک انتقال ژن‌ها بین جانداران مختلف و در نتیجه مهندسی ژنتیک وجود ندارد. در واقع، مهندسی ژنتیک یکی از روش‌های مؤثر در دورهٔ زیست‌فناوری نوین محسوب می‌شود نه دورهٔ کلاسیک.

ج) طی مهندسی ژنتیک با وارد شدن ژن‌های جدید از یاخته‌های جانداران دیگر به یاخته، ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی در ژنوم ایجاد می‌شود و این‌گونه جانداران تراژنی تولید خواهند شد.

د) دقت کنید در مهندسی پروتئین است که با ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین، عملکرد آن پروتئین بهبود می‌یابد نه در مهندسی ژنتیک.

**۶** (۳) موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

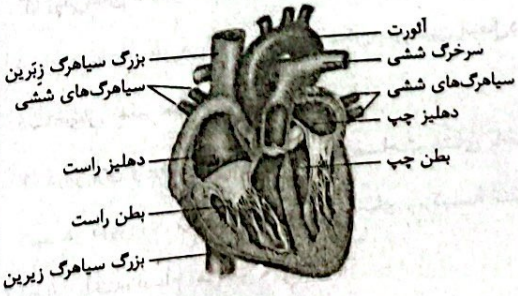
**بررسی موارد:**

الف) صدای اول طولانی‌تر است. دریچهٔ ابتدای سرخرگ همان سینی است که در انتهای شنیده شدن صدای اول باز می‌شوند. صدای دوم مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی می‌باشد.

ب) صدای دوم واضح‌تر است و در بخش انتهایی موج T شنیده می‌شود. صدای اول نیز در بخش نزولی موج QRS شنیده می‌شود.

ج) صدای اول گنگ است. علت ایجاد این صدا بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌باشد که مانع از برگشت خون به دهلیزها می‌شود. این خون در استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، از دهلیزها خارج و وارد بطن‌ها می‌شود. دهلیزها فاقد دریچه در ابتدای خود هستند و خون سیاهرگ‌ها بدون هیچ مانعی وارد دهلیزها می‌شود.

د) صدای دوم کوتاه‌تر است. هنگام شنیده شدن این صدا دریچه‌های سینی بسته می‌شوند. هم‌چنین با توجه به شکل زیر، سرخرگ آئورت ابتدا سمت چپ سرخرگ ششی قرار دارد، سپس به سمت راست آن طی مسیر می‌کند.




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| صداهای قلب | صدای اول | پووم | هنگام شروع انقباض بطن‌ها | غیرفعال (فشار خون) |
| | | قوی، گنگ و طولانی‌تر | R تا نقطه S | |
| | | بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی | ابتدا همه دریچه‌ها بسته‌اند. | سپس سینی‌ها باز می‌شوند. |
| | صدای دوم | تاک | شروع استراحت بطن‌ها | غیرفعال (فشار خون) |
| | | کوتاه‌تر و واضح | ثبت بخش نزولی موج T تا پایان آن | |
| | | بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها | ابتدا همه دریچه‌ها بسته‌اند. | سپس دهلیزی - بطنی‌ها باز می‌شوند. |

**۷** (۴) همهٔ موارد برای تکمیل عبارت سؤال، نامناسب هستند.

**بررسی موارد:**

الف) ترکیب‌های آزادکنندهٔ کربن دی‌اکسید در تنفس یاخته‌ای، پیروات، مولکول شش‌کربنی و مولکول پنج‌کربنی است. مولکول‌های شش‌کربنی و پنج‌کربنی درون میتوکندری تولید می‌شوند؛ ولی پیروات درون سیتوپلاسم تولید می‌گردد.

ب) به هنگام تولید مولکول قند سه‌کربنی تک‌فسفاته از تجزیهٔ فروکتوزفسفاته در قندکافت، هیچ مولکول پرانرژی نوکلئوتیدی به وجود نمی‌آید.

ج) در زنجیرهٔ انتقال الکترون، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها را تأمین می‌کنند. مولکول NADH می‌تواند در فرایند اکسایش پیروات یا فرایند قندکافت نیز تولید شود.

د) همهٔ اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون، می‌توانند الکترون‌های مولکول‌های حامل را دریافت کنند. در این بین، دومین جزء غیرپمپ زنجیره (یعنی چهارمین عضو) فقط با یک لایهٔ غشای داخلی میتوکندری در تماس است.

**۸** (۲)

والد نر $\frac{abC}{ABc}$ × $\frac{AbC}{aBC}$ والد ماده

(abC+ABc) تخمک‌های بدون کراسینگ‌اور

(AbC+aBC+ABC+abC) زامه‌ها با کراسینگ‌اور

AabbCC+aaBbCC+AaBbCC+aabbCC

(گزینه ۲)

+AABbCc+AaBBCc+AABBCc+AaBbCc

**۹** (۳) بزرگ‌ترین ساختار ترشح‌کنندهٔ هورمون در تخمدان زنی سالم و بالغ، جسم زرد است. جسم زرد استروژن و پروژسترون ترشح می‌کند ولی فراوان‌ترین یاخته‌های انبانک بالغ یا همان یاخته‌های انبانکی، فقط یک نوع هورمون (استروژن) می‌سازند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) انبانک واجد اووسیت ثانویه، انبانک بالغ است که به بخشی از دیوارهٔ تخمدان متصل می‌باشد. مطابق شکل ۷ صفحهٔ ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، جسم زرد نیز به دیوارهٔ تخمدان متصل است.

۲) تودهٔ پریاختهٔ تشکیل‌شده پس از جسم زرد، جسم سفید است که برخلاف جسم زرد فاقد گیرنده برای LH می‌باشد.

۴) فولیکول حاوی کم‌ترین یاخته‌های انبانکی، فولیکول اولیه است که در زمان جنینی وجود دارد ولی جسم زرد نه!

**۱۰** **۳** موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) یکی از شرایط حفاظت بیشتر از جنین در خزندگانی مثل لاک‌پشت‌ها، پوشانده شدن تخم دارای پوستهٔ ضخیم توسط ماسه و خاک می‌باشد.

ب) تغذیه از غدد برون‌ریز موجود در کیسهٔ روی شکم مادر (غدد شیری)، سبب تکمیل رشد و نمو جنین نارس در پستانداران کیسه‌دار می‌شود.

ج) دقت کنید که ماهی‌ها سیتوپلاسم و اندوختهٔ غذایی اندکی در تخمک خود دارند.

د) یکی از شرایط محافظت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی در جانوران واجد لقاح خارجی، به هم چسبیدن تخم‌ها پس از لقاح می‌باشد.

**۱۱** **۱** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) در بعضی از خزندگان، جدایی بین بطن‌ها به صورت ناکامل صورت می‌گیرد. در جدایی کامل، حفظ فشار خون بالا به منظور رساندن سریع مواد غذایی به بافت‌ها تسهیل گردیده است. در نتیجه در جانورانی که جدایی به صورت ناکامل است، رساندن مواد غذایی به بافت‌ها اندکی با تأخیر رخ می‌دهد.

۲) در پرندگان و پستانداران و برخی از خزندگان جدایی کامل بطن‌ها صورت گرفته است. در این جانوران سامانهٔ گردش خون به صورت مضاعف است.

۳) در قلب دوزیستان و ماهی‌ها، فقط یک بطن وجود دارد. در ساختار قلب ماهی‌ها فقط یک دهلیز یافت می‌شود.

۴) در قلب ماهی‌ها و دوزیستان فقط یک سرخرگ از قلب خارج می‌شود که این سرخرگ در ماهی‌ها محتوی خون تیره و در دوزیستان محتوی مخلوطی از خون تیره و روشن است.

**۱۲** **۳** آلبومین یکی از پروتئین‌های خون است که در انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین نقش دارد. کمبود پروتئین‌های خون همانند افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها، از عوامل ایجاد خیز (ادم) است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) غدد فوق‌کلیه، بالای کلیه‌ها قرار دارند. افزایش تحریک بخش پاراسمپاتیک دستگاه عصبی خودمختار، باعث کاهش ضربان قلب و فشار خون می‌شود؛ در حالی‌که هیچ‌کدام از هورمون‌های فوق‌کلیه، سبب این علائم نمی‌شوند.

۲) کاهش ترشح هورمون ضدادراری که در نورون‌های هیپوتالاموس ساخته می‌شود، باعث کاهش جذب آب از نفرون به خون می‌شود. کاهش ترشح آلدوسترون نیز با کاهش دادن میزان بازجذب یون سدیم باعث کاهش بازجذب آب از نفرون به خون می‌شود.

۴) در خونریزی‌های شدید تشکیل لختهٔ خون (نه درپوش) در دهانهٔ رگ بریده‌شده و محل زخم مانع خونریزی می‌شود. لخته از اجتماع رشته‌های فیبرین به همراه بخش یاخته‌ای خون به وجود می‌آید.

**۱۳** **۴** یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاختهٔ کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. طبق متن فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها در کبد و یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئینی (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) هر دو گروه یاخته‌های بنیادی جنینی و بالغ، می‌توانند یاخته‌های مشابه خود را تولید کنند و توانایی تبدیل به سایر یاخته‌ها را نیز دارند. مثلاً یاخته‌های بنیادی کبدی، علاوه‌بر تولید یاخته‌های کبدی می‌توانند به یاخته‌های مجاری صفراوی نیز تمایز یابند.

۲) یاخته‌های تمایزیافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می شوند، مثل یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌کنند.

۳) گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده توسط درشت‌خوارها از بین می‌روند نه خود یاخته‌های کبدی.

**۱۴** **۳** پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب)اند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت غیرفعال‌اند، اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی (لنفوسیت‌های خط دوم دفاعی)، پرفورین ترشح می‌شود؛ دقت کنید که پرفورین در یاخته‌های آلوده به ویروس (نه خود عامل بیماری‌زا) منفذ ایجاد می‌کند در حالی‌که منافذ ایجادشده توسط پروتئین مکمل، در غشای خود عامل بیماری‌زا ایجاد می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) یکی از پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، اینترفرون نوع دو است که از لنفوسیت‌های T کشنده ترشح می‌شود؛ لنفوسیت T کشنده توانایی ترشح پروتئین مکمل را ندارد.

۲) اینترفرون نوع یک نقش مهمی در مبارزه با یاخته‌های آلوده به ویروس دارد؛ اینترفرون نوع یک از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود در حالی که پروتئین مکمل، همواره توسط یاخته‌های سالم ترشح می‌گردد.

۴) منظور از پروتئین‌های Y مانند، پادتن است که همانند پروتئین مکمل، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خواری در درشت‌خوارها می‌شود. درشت‌خوارها از تغییر مونوسیت‌ها ایجاد می‌شوند.

**۱۵** **۴** کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچهٔ بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. اختلال در این دریچه، سبب اختلال در تحریک یاخته‌های مژکدار بخش حلزونی می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) منظور از مجرای مرتبط‌کنندهٔ حلق به گوش میانی، شیپور استاش است آسیب به این مجرا، سبب می‌شود پردهٔ صماخ به درستی نلرزد؛ پردهٔ صماخ در انتهای مجری شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد (مربوط به گوش داخلی نیست).

۲) در صورتی که آسیبی به استخوان‌های گوش میانی (چکشی، سندانی و رکابی) وارد شود، فعالیت یاخته‌های مژکدار در بخش حلزونی گوش مختل می‌شود؛ دقت کنید که استخوان‌های گوش میانی در فعالیت گیرنده‌های بخش حلزونی نقش دارند نه مجاری نیم‌دایره.

۳) منظور از بخش مستقر در پشت ساقهٔ مغز، مخچه است که پیام‌های بخش دهلیزی و مجاری نیم‌دایرهٔ (نه حلزونی) گوش را دریافت می‌کند.

**۱۶** **۱** با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← کرک، بخش (۲) ← روزنه، بخش (۳) ← روپوست بالایی و بخش (۴) ← پوستک ضخیم را نشان می‌دهد. روپوست در ریشه (دارای بخش انگشتانه‌مانند کلاهک) فاقد پوستک (بخش ۴) است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های نگهبان روزنه (یاخته‌های دو سمت (۲))، فشار اسمزی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود؛ دقت کنید که گیاه خرزهره جزو گیاهان CAM نیست و این وقایع در طول روز اتفاق افتاده و باعث باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.

۳) منظور وجود حلقهٔ چوب‌پنبه‌ای به نام حلقهٔ کاسپاری در دیواره‌های جانبی انواعی از گیاهان نهان‌دانه است. پوستک از جنس چوب‌پنبه نیست.

۴) کرک از تمایز یاخته‌های روپوستی ایجاد می‌شود، اما فاقد توانایی فتوسنتز و برقراری چرخهٔ کالوین است.

**۱۷** **۱** یاخته‌های ریزپرزدار در رودهٔ باریک قرار دارند و بخش دارای چین‌خوردگی‌های موقت، معده می‌باشد. معده همانند رودهٔ باریک، توانایی جذب مواد و ورود آن‌ها به محیط داخلی را دارند و از این نظر با هم شباهت دارند، نه تفاوت.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در رودهٔ باریک تکمیل می‌شود و رودهٔ بزرگ در انتهای خود به راست‌روده ختم می‌گردد. هم رودهٔ باریک و هم رودهٔ بزرگ توانایی جذب آب و یون‌های معدنی را دارند.

۳) غدد بزاقی و ماهیچه‌های مخطط در دهان وجود دارد و محل اصلی جذب مواد نیز رودهٔ باریک است. رودهٔ باریک برخلاف دهان، می‌تواند واحدهای سازندهٔ مولکول‌های زیستی (مونومر) را تولید کند.

۴) گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز می‌شود و بخشی که غذا را به معده وارد می‌کند، مری است؛ هم دهان و هم ابتدای مری، ماهیچه‌های مخطط و ارادی دارند.

**۱۸** **۱** در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، علاوه‌بر رنابسپاراز، عوامل رونویسی نیز می‌توانند به راه‌انداز متصل شوند، اما در یوکاریوت‌ها، فقط آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز اتصال می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) روش دیگر تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی، در سطح فام‌تنی است. به‌طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند. بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند؛ این عبارت فقط در مورد یوکاریوت‌ها صادق است.

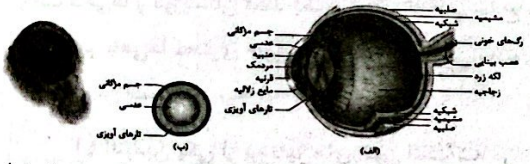
۳) در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. در تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلای، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. هم رنابسپاراز، هم عوامل رونویسی و هم فعال‌کننده همگی محصول ترجمه می‌باشند.

۴) در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. **کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند.**

**۱۹** **۱** موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند. لایهٔ میانی چشم شامل سه بخش عنبیه، جسم مژگانی و مشیمیه است.

**بررسی موارد:**

الف) بخشی که در نزدیکی لکهٔ زرد است، مشیمیه است. با توجه به شکل زیر، در ساختار عصب خروجی از چشم، نورون‌های شبکیه و لایهٔ صلبیه نقش دارند و مشیمیه حضور ندارد.




ب) عنبیه بخش رنگین لایهٔ میانی است که در وسط آن سوراخ مردمک قرار دارد. حلقهٔ قرارگرفته در دور محل استقرار عدسی جسم مژگانی است که در درون آن عنبیه قرار دارد.

ج) مطابق با شکل ۴ قسمت (الف) صفحهٔ ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، جسم مژگانی هم با قرنیه (بخش شفاف لایهٔ خارجی) و هم با زجاجیه (مادهٔ مؤثر در حفظ کروی شکل) در تماس بوده و ضخیم‌تر از مشیمیه و عنبیه است.

د) جسم مژگانی به آسانی از عنبیه جدا می‌شود. جسم مژگانی با قرنیه در تماس است. بخش پهن‌تر قرنیه به سمت بینی است، عصب بینایی نیز بعد از خروج از چشم به سمت پایین و داخل (به سمت بینی) طی مسیر می‌کند.

ه) مشیمیه رنگدانه‌دار بوده و پر از مویرگ‌های خونی است. جسم مژگانی با انقباض خود موجب شل شدن تارهای آویزی و در نهایت افزایش ضخامت عدسی می‌شود. استراحت جسم مژگانی موجب کشیده شدن تارهای آویزی و در نهایت کاهش قطر عدسی می‌گردد. توجه شود که ماهیچهٔ مژگانی صاف بوده و فاقد سارکومر و خطوط Z می‌باشد.

و) جسم مژگانی به صورت حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه قرار دارد. این بخش با عنبیه در ارتباط است. عنبیه تحت تأثیر اعصاب سمپاتیک مردمک را گشاد کرده و تحت تأثیر پاراسمپاتیک مردمک را تنگ می‌کند. جریان خون دستگاه گوارش با پاراسمپاتیک افزایش می‌یابد. تنگ شدن مردمک موجب ورود نور کم‌تری به فضای پشت عدسی می‌شود.

## ۲۰ (۱) بررسی گزینه‌ها

۱) ویروس HIV با استفاده از رنا، دنا می‌سازد و به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند.

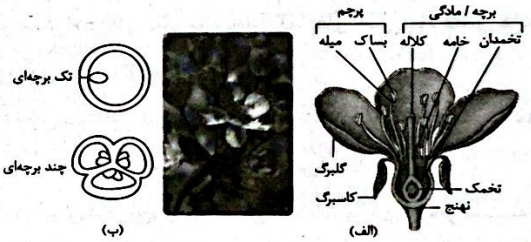
۲) ویروس HIV می‌تواند از طریق ترشحات خونی فردی که ناقل ویروس است ولی هنوز علائم بیماری در آن بروز نیافته است و بیمار نشده است، به فرد سالم منتقل شود. اینترفرون نوع یک توسط یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

۳) اولاً اتصال پادتن‌ها و ویروس‌ها، باعث خنثی‌سازی (نه رسوب دادن) ویروس‌ها می‌شود، دوماً بعضی ویروس‌ها می‌توانند موجب سرطان‌زایی شوند. در این صورت موجب ترشح اینترفرون نوع دو توسط لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی می‌شود.

۴) ویروس آنفلوانزا به شش‌ها حمله می‌کند. در نهایت لنفوسیت‌های T کشنده موجب القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده (نه مرگ تصادفی) در یاخته‌های شش‌ها می‌شوند. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه (نه دقیقه) پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

## ۲۱ (۳) بررسی گزینه‌ها

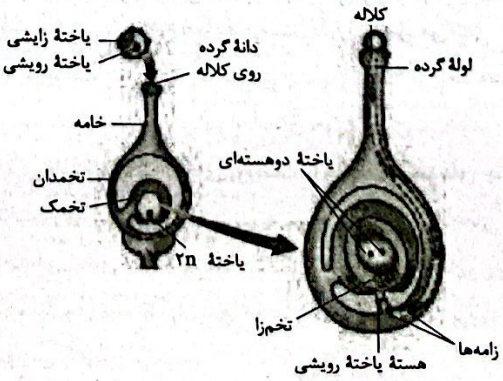
۱) گل‌های کامل همگی دوجنسی هستند و بعضی گل‌های ناکامل در صورت داشتن هر دو ساختار نر و ماده، دوجنسی می‌شوند. گل آلبالو تک‌برچه‌ای و تک‌تخمکی است.



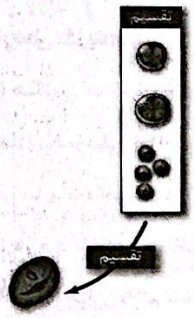

۲) با توجه به شکل زیر، تخمدان کدوی ماده نسبت به بساک کدوی نر طول بیشتری دارد.




۳) گل‌های تک‌جنسی همگی ناکامل هستند. در مادگی گیاهان امکان تولید هر دو نوع گامت وجود دارد. تخم‌زا در تخمک و گامت نر در لولهٔ گردهٔ ساخته‌شده در خامه تولید می‌شود.




۴) با توجه به شکل فعالیت ۹ صفحهٔ ۱۳۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)، گرده‌های نارس ابتدا از یک‌دیگر جدا می‌شوند، سپس با تقسیم میتوز تبدیل به گردهٔ رسیده می‌شوند.




## ۲۲ (۳) بررسی گزینه‌ها

۱) یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها همگی واجد نوکلئیک اسید خطی مثل رنای خطی هستند. تولیدکنندگان شامل فتوسنتزکننده‌ها و شیمیوسنتزکننده‌ها هستند. در شیمیوسنتزکننده‌ها مرحلهٔ نوری وجود ندارد و مصرف $CO_2$ برای تولید مادهٔ آلی توسط مولکول‌های پرانرژی و الکترون‌های محصول واکنش‌های شیمیایی راه‌اندازی می‌شود.

۲) همهٔ فتوسنتزکننده‌ها برای جذب نور خورشید نیاز به رنگیزه دارند. فتوسنتزکننده‌های غیراکسیژن‌زا در واکنش کلی فتوسنتز مولکول آب را مصرف نمی‌کنند، بلکه مثلاً هیدروژن سولفید مصرف می‌کنند.

۳) گیاهان، جلبک‌ها و سیانوباکتری‌ها با کمک سبزینهٔ a جذب نور انجام می‌دهند. همگی در شرایط نبود اکسیژن به تولید انرژی در گلیکولیز می‌پردازند و مولکول $NAD^+$ را در فرایند تخمیر، بازسازی می‌کنند.

۴) شیمیوسنتزکننده‌ها و باکتری‌های گوگردی از ترکیباتی غیر از آب الکترون دریافت می‌کنند. باکتری‌های گوگردی به رنگ سبز یا ارغوانی دیده می‌شوند. باکتریوکلروفیل در باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا دیده می‌شود.

## ۲۳ (۳) بررسی گزینه‌ها

۱) به دنبال عبور الکترون‌ها از اولین پمپ، به اولین مولکول کوچک زنجیره می‌رسد که کاملاً آبگریز بوده و برای اولین بار الکترون‌های دو نوع حامل الکترون یعنی NADH و $FADH_2$ را دریافت می‌کند.

۲) به دنبال عبور الکترون‌ها از تنها پمپ پروتون غشای تیلاکوئید به مولکول آبدوست قرارگرفته در سمت داخلی غشا می‌رسد.

۳) به دنبال عبور الکترون‌ها از دومین پمپ، الکترون‌ها از دومین مولکول کوچک عبور می‌کنند. این مولکول الکترون‌ها را از سمت خارج غشا به سمت داخل غشا (از سمت فضای خارجی به سمت فضای داخلی میتوکندری) هدایت می‌کند. تراکم یون‌های هیدروژن در فضای خارجی یا فضای بین دو غشا بیشتر است.

۴) دومین مولکول کاملاً آبدوست از سمت فتوسیستم ۲ بلافاصله بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد و الکترون‌های خود را به آخرین مولکول زنجیره منتقل می‌کند. این پروتئین در نهایت الکترون‌ها را به مولکول $NADP^+$ منتقل و آن را کاهش داده و به $NADP^-$ تبدیل می‌کند. مولکول‌های NADPH در چرخهٔ کالوین اکسایش یافته و مجدداً $NADP^+$ بازسازی می‌شود.

**۲۴ (۱)** بیماری‌های مطرح‌شده در کتاب زیست‌شناسی (۳)، هموفیلی، فنیل‌کتونوری و کم‌خونی داسی شکل می‌باشند.

**بررسی گزینه‌ها:**

۱) هنگامی که فقط دختر، سالم متولد می‌شود، با توجه به بیمار بودن مادر، در بیماری هموفیلی همهٔ پسران باید بیمار شوند، در دیگر بیماری‌ها ممکن است پدر سالم ناخالص باشد و فرزند پسر بیمار هم داشته باشد.

۲) در فرد ناخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل در شرایط کمبود اکسیژن محیط می‌توان علائم بیماری را مشاهده کرد. هم‌چنین در پسر هموفیل نیز یک دگرهٔ نهفته وجود دارد که علائم را نشان می‌دهد و در شرایط خونریزی نیاز به مراقبت ویژه دارد.

۳) اگر پدر و مادر هر دو سالم خالص باشند، امکان تولد فرزند بیمار وجود ندارد.

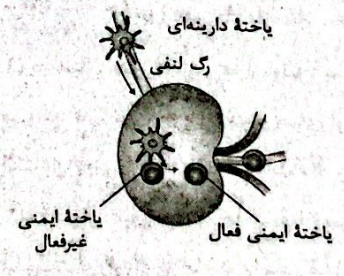
۴) اگر مادر خالص باشد، امکان تولد فرزند بیمار وجود ندارد.

**۲۵ (۲)** موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی کامل می‌کنند.

دومین خط دفاعی شامل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است.

**بررسی موارد:**

الف) یاخته‌های دارینه‌ای به علت داشتن انشعابات دارینه‌مانند، به این نام خوانده می‌شوند. یاخته‌های دارینه‌ای علاوه‌بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. سپس خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند. یاخته‌های ایمنی با شناختن این قسمت‌ها، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد. مطابق شکل زیر، یاخته‌های دارینه‌ای در فعال‌سازی (نه تمایز!) لنفوسیت‌ها نقش دارند.




ب) یکی از وظایف درشت‌خوار از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها یا بقایای آن‌ها است. ماکروفاژها در مغز استخوان، طحال و کبد قابل مشاهده‌اند.

ج) نوتروفیل‌ها گروهی از بیگانه‌خوارها هستند که با عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها خود را به عامل بیگانه می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آن‌ها را نابود می‌کنند.

**نکته:** نوتروفیل‌ها دارای هسته‌ای چندقسمتی با دانه‌های روشن‌ریز هستند.

د) ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند. هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید در فرایند التهاب می‌شود. ولی باید توجه کنید که در التهاب، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رها (نه ترشح!) می‌شود.

**۲۶ (۲)** کلافک و شبکهٔ دورلوله‌ای، در ارتباط با نفرون‌ها هستند. در کلافک یا گلومرول فقط خون روشن جریان دارد بنابراین هموگلوبین (پروتئین دارای زنجیره‌های پروتئینی آلفا و بتا) گویچه‌های قرمز، بیشترین اتصال را به اکسیژن دارند، اما در شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای ابتدا خون روشن و سپس خون تیره جریان دارد و بخش عمدهٔ هموگلوبین در سمت سیاهرگی به اکسیژن متصل نیستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در مورد هیچ‌کدام صدق نمی‌کند. در کلافک، خوناب با فشار و سریع وارد نفرون می‌شود و در شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای بیشتر مواد به صورت فعال و با مصرف ATP به مویرگ وارد (بازجذب) و یا از آن خارج (ترشح) می‌شوند.

۳) فقط از کلافک سرخرگ وابران خارج می‌شود که هم به سمت بخش قشری و هم به سمت بخش مرکزی می‌رود.

۴) در شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای در یک سمت خون روشن با اکسیژن زیاد و در سمت دیگر خون تیره با اکسیژن کم (نه فاقد اکسیژن) وجود دارد.

**۲۷ (۴)** با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← عصب بویایی، بخش (۲) ← عصب بینایی، بخش (۳) ← لوب بینایی و بخش (۴) ← مخچه را نشان می‌دهد. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل است. مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی پیام عصبی دریافت می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) محل سیناپس گیرنده‌های بویایی (نورون‌های دارای ساختار مژک‌مانند) در انسان، پیاز بویایی است، نه عصب بویایی!

۲) در انسان قشر مخ، جایگاه تفسیر اطلاعات ورودی به مغز است، نه لوب بینایی.

۳) کیاسمای بینایی (نه عصب بینایی)، بخشی از آکسون‌های خروجی از هر چشم را قبل از رسیدن به تالاموس، به نیمکرهٔ مخ مقابل هدایت می‌کند.

**۲۸ (۳)** اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان‌دانگان برش دهیم، سه بخش در آن‌ها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها سامانهٔ بافتی می‌گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) از سه سامانهٔ بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود. هر سامانهٔ بافتی، عملکرد خاصی دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) هم بافت پوششی روپوست (یاخته‌های نگهبان روزنه) و هم سامانهٔ بافت زمینه‌ای (یاخته‌های پارانشیمی) دارای سبزدیسه و تیلاکوئید هستند. فقط بافت پوششی روپوست همانند پوست جانوران عمل می‌کند.

۲) پیراپوست در درختان با داشتن چندین لایه‌ای از یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای مرده سبب کاهش تبخیر آب اندام‌های هوایی مسن می‌شود.

۴) در فاصلهٔ بین یاخته‌های روپوست یا پریدرم و آوندهای چوبی، یاخته‌های پارانشیم پوست نیز حضور دارند که ممکن است یاخته‌های آن، فضای بین یاخته‌ای زیادی داشته باشند. دقت کنید که هم یاخته‌های روپوست، می‌توانند مادهٔ لیپیدی پوستک را ترشح کنند و هم یاخته‌های پریدرم مادهٔ لیپیدی سوبرین را ترشح می‌کنند.

**۲۹ ۲** با توجه به شکل سؤال، بخش (A) ← هستهٔ یاختهٔ سرتولی، بخش (B) ← اسپرماتوسیت اولیه، بخش (C) ← اسپرماتید و بخش (D) ← اسپرم را نشان می‌دهد. اسپرماتوسیت اولیه، میوز ۱ انجام می‌دهد و در این تقسیم، سانترومر هر فام‌تن دوکروماتیدی فقط از یک سمت به یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) اسپرماتیدها تقسیم نمی‌شوند و در نتیجه کمربند انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم در آن‌ها تشکیل نمی‌شود.

۳) یاخته‌های بیگانه‌خوار موجود در حبابک‌ها که میزان باکتری‌ها را کاهش می‌دهند، جزئی از جدار حبابک‌ها نیستند.

۴) اسپرم‌ها بعد از بالغ شدن در اپیدیدیم از فروکتوز (محصول اولیهٔ مرحلهٔ گلیکولیز) به منظور حرکت استفاده می‌کنند و تا قبل از بالغ شدن، توانایی حرکت ندارند.

**۳۰ ۱** فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند.

**بررسی موارد:**

الف) پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود.

ب) پیوند هیدروژنی در جایگاه A شکسته نمی‌شود.

ج) پس از آن‌که یک tRNA وارد جایگاه A شده و با mRNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، دو tRNA درون ریبوزوم یافت می‌شوند و در ادامه، در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل شده که طی آن، مولکول آب آزاد می‌شود.

د) tRNA فاقد آمینواسید، از جایگاه A خارج نمی‌شود.

**۳۱ ۳** موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

الف) در صورت اختلال در عملکرد هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز، حمل اکسیژن کاهش می‌یابد. در این زمان ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد و باعث می‌شود که تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان بیشتر شود.

ب) تبدیل سدیم نیتریت موجود در مواد غذایی به ترکیبات دیگر در بدن، تحت شرایطی سبب سرطان‌زایی می‌شود. در این زمان به دلیل افزایش تقسیم، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی افزایش می‌یابد.

ج) بخش هیپوفیزی دارای بیشترین وسعت در کف استخوان جمجمه، هیپوفیز پیشین است.

پرکاری هیپوفیزی پیشین ← افزایش ترشح هورمون رشد ← افزایش تقسیم یاخته‌های غضروفی صفحهٔ رشد ← افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی

د) دقت کنید که در دختر نابالغ، تخمدان استروژن و پروژسترون ترشح نمی‌کند.

**۳۲ ۱** در ساختار تاخوردگی اولیه، طبق شکل ۸ صفحهٔ ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، سه بازوی حلقه‌دار وجود دارند که در دو محل به هم متصل می‌شود، در یکی از این دو محل، نوعی برآمدگی کوچک مشاهده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) منظور از ساختار برگ شبدری، ساختار تاخوردگی اولیه است. دقت کنید که رنای ناقل از طریق انتهای هیدروکسیلی خود به آمینواسید متصل می‌شود. آمینواسید مادهٔ اولیهٔ مصرفی در ترجمه است.

۳) در ساختار سه‌بُعدی رنای ناقل، نسبت به ساختار پیشین این نوکلئیک اسید فاصلهٔ حلقه‌های فاقد پادرمزه از یک‌دیگر کم‌تر می‌شود.

۴) منظور از ساختار L مانند، ساختار سه‌بُعدی رنای ناقل است. دقت کنید که با توجه به شکل کتاب درسی، تعداد نوکلئوتیدهای حلقه‌های رنای ناقل بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای هر پادرمزه است.

**۳۳ ۴** همهٔ موارد، عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) جهش‌های خاموش و دگرمعنا، به دلیل این‌که نوعی جهش جانشینی هستند، بدون تغییر در تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر دنا رخ می‌دهند.

ب) در جهش بی‌معنا و هم‌چنین حذف، ممکن است پلی‌پپتید حاصل کوتاه‌تر از پلی‌پپتید طبیعی بوده و تعداد پیوندهای پپتیدی آن، کاهش پیدا کند.

ج) برای مثال ممکن است جهش اضافه و حذف در توالی بین ژنی غیرتنظیمی رخ دهد، در این صورت بدون تأثیر بر مولکول‌های رنای یاخته انجام می‌گیرد.

د) جهش دگرمعنا و بی‌معنا به لحاظ تغییر رمزها قطعاً در ژن رخ می‌دهند، بنابراین می‌توانند با تغییر در توالی سازندهٔ مولکول رنا همراه باشند.

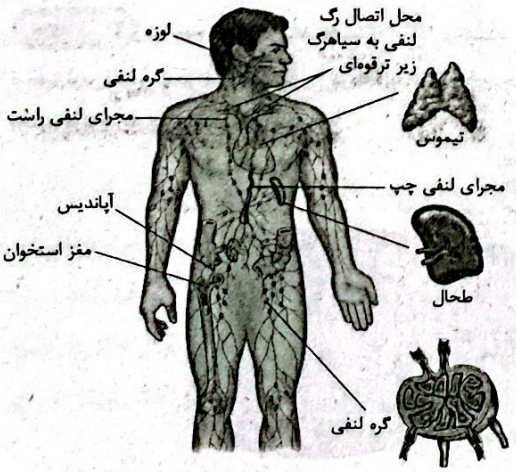
**۳۴ ۴** طبق شکل زیر، قوس مجرای لنفی چپ نسبت به قوس مجرای لنفی راست بالاتر بوده و در نتیجه به بصل‌النخاع نزدیک‌تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) قوس مجرای لنفی چپ برخلاف قوس مجرای لنفی راست، در سطح پشتی سیاهرگ گردنی قرار دارد.

۲) هر دو قوس، در سطح بالاتری نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زبرین مشاهده می‌شوند.

۳) طبق شکل زیر، قوس مجرای لنفی راست نیز محتویات لنفی مجاور استخوان بازو را دریافت می‌کند.



**۳۵** **۴** صورت سؤال دربارهٔ بعضی از پرندگان و خزندگان (به دلیل وجود غدد نمکی در کنار چشم یا زبان)، ماهی‌های آب شور (به دلیل وجود غدد راست‌روده‌ای) و دوزیستان (در شرایط محیطی کم آبی) صادق است. همهٔ جانوران مطرح‌شده واجد لولهٔ گوارش هستند؛ بنابراین ساختار لوله‌ای‌شکل، پس از گوارش غذا، تکپاره‌ها را به محیط داخلی جذب می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) تنها دربارهٔ ماهیان آب شور صادق است (البته دقت کنید اگر سؤال در مورد مهره‌داران پرسیده نشده بود، می‌توانستیم لولهٔ مالپیگی حشرات را هم مطرح کنیم).

۲) سازوکار تهویه‌ای تنها در مهره‌داران شش دارد وجود دارد. نوزاد دوزیستان و ماهی‌ها آبشش دارند.

۳) دقت کنید تنها در ماهی‌ها در ورودی قلب دریچه‌ای جهت کنترل ورود خون وجود دارد. قلب‌های سه‌حفره‌ای و چهارحفره‌ای در ورودی خود، دریچه ندارند.

**نکته:** *اگر سؤال در مورد بی‌مهرگان هم مطرح می‌شد، دریچه‌های ورودی در قلب حشرات رو هم در نظر می‌گرفتیم. (منافذ دریچه‌دار)*

**۳۶** **۱** *سؤال بسیار جذاب و احتمالی!!!*

*حرف حساب: «ببینید بچه‌ها ... جفت از هفته دوم شروع به تمایز میکنه که همزمان هست با تشکیل سه لایهٔ زایندهٔ جنینی. همزمان هست با تکمیل فرایند جایگزینی!!!! حالا از یه طرف تکمیل جفت میشه هفتهٔ ۱۰ یعنی ماه ۲/۵ !!!! که میشه ماه سوم نه ماه دوم! خودشم اواسط ماه سوم نه اواخرش یعنی قبل از قابل تشخیص بودن اندام‌های جنسی.»*

**دقت کنید:** شکل مشخص گرفتن اندام‌ها برای ماه دوم و قابل تشخیص بودن اندام‌های جنسی برای انتهای ماه سوم مطرح شده است.

**بررسی گزینه‌ها:**

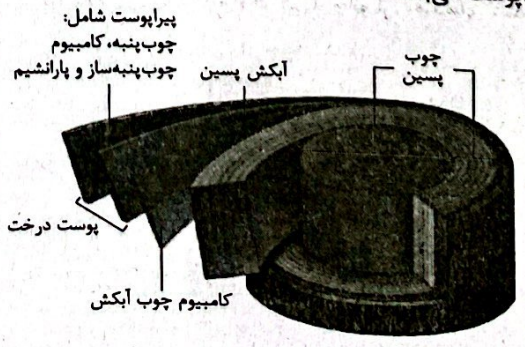
۱) تشخیص جنسیت مربوط به اواخر ماه سوم است (مدنظر سؤال از اواسط ماه اول تا اواسط ماه سوم می‌باشد).

۲) شروع تولید یاخته‌های خونی همزمان با ایجاد رگ‌های خونی در انتهای ماه اول است در حالی‌که شروع فعالیت اندام‌ها (به‌جز قلب) سه ماههٔ دوم و سوم می‌باشد.

۳) شروع رابطهٔ تغذیه‌ای مادر و جنین زمانی است که دیوارهٔ رحم توسط یاخته‌های تروفوبلاست تخریب می‌شوند که زودتر از شروع تمایز جفت آغاز می‌شود.

۴) ایجاد ویژگی بدنی قابل تشخیص در پایان سه‌ماههٔ اول و خارج از این محدوده است!

**۳۷** **۳** با توجه به سه بخش نامگذاری‌شده در بالای شکل، ضخیم‌ترین قسمت در تنهٔ گیاه چوبی مربوط به آوندهای چوبی و نازک‌ترین بخش مربوط به پیراپوست می‌باشد.




**بررسی گزینه‌ها:**

۱) دربارهٔ پیراپوست صادق است که در ناحیهٔ عدسک با ایجاد فضای بین یاخته‌ها مقدمات تعرق را فراهم می‌کند.

۲) آوندهای چوبی جزء پوست درخت محسوب نمی‌شود.

۳) آوند چوبی برخلاف پیراپوست حاصل فعالیت کامبیوم چوب آوندساز است. که در حدفاصل یاخته‌های آوند چوب (دارای شیرهٔ خام) و آبکش (دارای شیرهٔ پرورده) واقع شده است.

۴) تنها در مورد پارانشیم پیراپوست صادق است. پارانشیم‌های آوندی سبزدیسه ندارند و فتوسنتز نمی‌کنند.

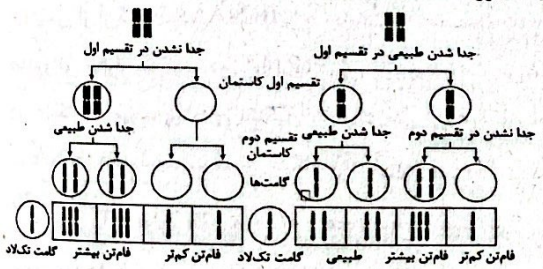
**۳۸** **۲** دقت کنید که گامت‌های گیاه چهارلاد، دولاد بوده و طبق صورت سؤال، گیاهان حاصل از لقاح همگی توانایی انتقال صفات به نسل بعد را دارند یعنی گیاه سه‌لاد ایجاد نشده است، یعنی گیاهان ایجادشده پس از وقوع خطای میوزی باید 4n باشند، بنابراین اشتباه در میوز ۱ صورت گرفته است. در اشتباه میوز ۱ برخلاف میوز ۲ گامت طبیعی ایجاد نمی‌شود!

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در اشتباه میوز ۲ تعداد گامت طبیعی و غیرطبیعی برابر است.

۳) در هر دو نوع اشتباه، گامت‌های فاقد کروموزوم ایجاد می‌شود.

۴) تنها در اشتباه میوز ۲ گامت‌های تک‌لاد ایجاد می‌شود.




**۳۹** **۲** موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) تنها بعضی از یاخته‌های هاپلوئید توانایی تقسیم دارند (مثلاً یاختهٔ زایشی برخلاف رویشی قابلیت تقسیم دارد).

ب) یاخته‌های هاپلوئید موجود در حلقهٔ داخلی گل (مادگی) شامل یاخته‌های رویشی و زایشی، زامه‌ها و یاخته‌های حاصل از میوز یاختهٔ پارانشیم خورش و یاخته‌های کیسهٔ رویانی می‌باشد. هیچ‌کدام این یاخته‌ها در تشکیل ساختار میوه نقشی ندارند. یاخته‌های دیوارهٔ تخمدان در تشکیل میوهٔ حقیقی و بقیهٔ ساختارهای گل به جز مادگی در تشکیل میوهٔ کاذب نقش دارند.

ج) یاختهٔ هاپلوئید وسط کیسهٔ رویانی چون دو هستهٔ هاپلوئید دارد، بنابراین می‌تواند برای برخی از صفات بیش از یک ژن داشته باشد.

**نکته:** دقت کنید همهٔ هسته‌های موجود در کیسهٔ رویانی الل‌های یکسانی دارند.

د) **نکته:** بخش‌های متورم ساختار گل‌های دوجنسی شامل تخمدان و بساک می‌باشد (در نظام قدیم کلاله نیز بخش متورم انتهای خامه در نظر گرفته می‌شد که ممکن است مورد توجه طراح قرار بگیرد). همهٔ یاخته‌های هاپلوئید در تخمدان و بساک حاصل مستقیم میوز نیستند. برای مثال دانه‌های گردهٔ رسیده و یاخته‌های کیسهٔ رویانی حاصل میتوز می‌باشند.

**۴۰** **۴** لایهٔ ریشه‌زا خارجی‌ترین لایهٔ یاخته‌ای در استوانهٔ آوندی ریشه می‌باشد. تمامی عبارت‌ها درست‌اند.

**بررسی موارد:**

الف) یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا در تماس با آوند چوبی و آبکش قرار دارند.

ب) یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا در مقایسه با یاخته‌های آندودرمی اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

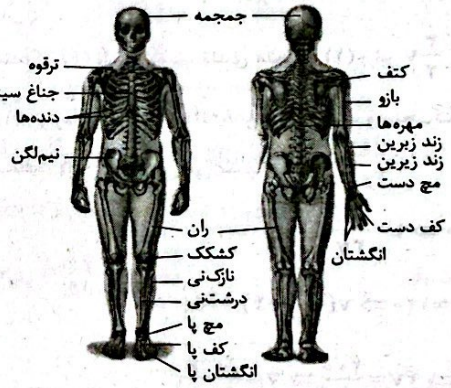
ج) یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا در مجاورت بافت زمینه‌ای قرار دارد. بافت زمینه‌ای فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند.

د) یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا با پمپ کردن یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شوند.

**۴۱** **۴** فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

**بررسی موارد:**

الف) مطابق شکل زیر، استخوان‌های لگن که به استخوان‌های ستون فقرات (از بخش محوری) مفصل می‌شوند، نه تنها دراز نیستند که پهن هستند.



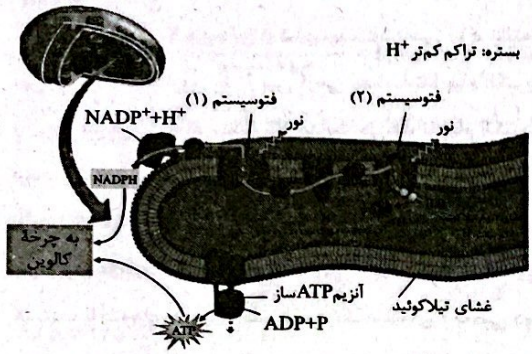

ب) استخوان‌های پهن بخش جانبی، لگن و کتف هستند. دقت داشته باشید استخوان کتف با هیچ استخوانی از بخش محوری مفصل تشکیل نداده است! همچنین دقت داشته باشید استخوان کشکک، پهن به حساب نمی‌آید؛ بلکه از نوع خاصی به نام «سزاموئید» می‌باشد که در کتاب زیست‌شناسی (۲) به آن اشاره نشده است.

ج) در ناحیهٔ ساق پا، استخوان‌های درشت‌نی و نازک‌نی قرار دارند. استخوان نازک‌نی از انتهای پهن‌تر خود (انتهای پایینی) به استخوان‌های کوچک مچ پا مفصل شده که از نوع متحرک هم هست. انتهای پهن‌تر استخوان درشت‌نی در پایین با استخوان بزرگ مچ پا (استخوان پاشنه) در تشکیل مفصل شرکت می‌کند.

د) دنده‌ها و جناغ، از قلب و شش‌ها محافظت می‌کنند. استخوان جناغ از سطح بالایی خود با استخوان‌های ترقوه (که جزء بخش جانبی هستند) مفصل شده است. اما دقت داشته باشید دو سطح مفصلی مجزا با هر استخوان ترقوه مفصل شده است و استفاده از لفظ «یک سطح» نادرست است.

**۴۲** **۴** سیانوباکتری‌ها با گونرا همزیستی دارند و در حفره‌های کوچک شاخه و دمبرگ این گیاه زندگی می‌کنند.

مطابق شکل زیر، فتوسیستم ۱ نسبت به فتوسیستم ۲ بزرگ‌تر بوده و هم‌چنین در اطراف مرکز واکنش خود، آنتن‌های گیرندهٔ نوری بیشتری هم دارد.




**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دقت داشته باش فتوسیستمی که کمبود الکترونی $NADP^+$ رو جبران می‌کنه، فتوسیستم ۱ هست. $NADP^+$ در ساختارش، دارای دو نوکلئوتید می‌باشد. هم‌چنین لازم است دقت داشته باشید که الکترون‌های قابل گردش در زنجیره‌های انتقال الکترون فتوسنتز، از مرکز واکنش آزاد شده‌اند.

۲) هر چند فتوسیستم‌های ۱ و ۲، الکترون‌ها را پس از خود به طور مستقیم به مولکولی انتقال می‌دهند که هیچ ارتباطی با فضای درونی تیلاکوئید ندارد، اما دقت کنید باکتری‌ها، سبزدیسه و تیلاکوئید ندارند.

۳) فتوسیستم ۲، فقط الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب را دریافت می‌کند و یون‌های $H^+$ که از آب آزاد می‌شوند، به محیط پیرامون وارد می‌گردند، نه به فتوسیستم ۲.

**۴۳** **۲** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) قلمروخواهی همانند دگرخواهی رفتاری است که برای بقای گونه انجام می‌شود، ولی می‌تواند به نفع فرد نیز سود برساند. مثلاً در خفارش‌ها در صورت به اشتراک گذاشتن غذا، بعداً می‌توانند از غذای بقیه استفاده کنند. هم‌چنین دگرخواهی توسط انتخاب طبیعی پذیرفته شده است.

۲) هنگام غذایابی ممکن است جانور، خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کم‌ترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب (و بروز رفتار قلمروخواهی)، جانوران رفتارهای غذایابی خود را تغییر می‌دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول می‌شوند.

۳) دگرخواهی و قلمروخواهی می‌تواند توسط افراد هم‌گونه انجام بگیرد. ممکن است در صورت مؤثر نبودن محرک صوتی، تهاجم صورت بگیرد یا جانور فرار کند.

۴) در دگرخواهی ممکن است جانور مربوطه توانایی تولیدمثل نداشته باشد. مثلاً زنبور عسل کارگر نازاست و تولیدمثل نمی‌کند اما پرندهٔ یاریگر توانایی تولیدمثل دارد.

**۴۴** (۳) تنها مورد «د» صحیح است.

**بررسی موارد:**

الف) طبق شکل ۷ صفحهٔ ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، رشته‌ای از رشته‌های بین گرهی که بلندترین رشتهٔ بین گرهی است، ابتدا پیام الکتریکی را به سمت پایین و سپس آن را به سمت بالا هدایت می‌کند تا پیام الکتریکی به گره دوم برسد و نیز رشته‌ای که به دهلیز چپ می‌رود، در ابتدا پیام الکتریکی را به سمت بالا هدایت می‌کند.

ب) یاخته‌های شبکهٔ هادی قلب نوعی خاص از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی هستند. یاخته‌های ماهیچه قلب اغلب تک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای هستند در نتیجه نمی‌توان گفت همهٔ یاخته‌های این شبکه (مراکز) تنظیم ژنتیک دارند زیرا اغلب یاخته‌های ماهیچهٔ قلب تک‌هسته‌ای بوده و یک مرکز تنظیم ژنتیک دارند. هسته، مرکز تنظیم ژنتیک یاخته است.

ج) طبق شکل ذکرشده، میزان گسترش این شبکه و میزان انشعابات شبکهٔ هادی قلب در دیواره‌های خارجی بطن‌های راست و چپ از میزان گسترش این شبکه در دیوارهٔ بین دو بطن بیشتر است.

د) (گره اول) پیشاهنگ که در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد، شروع‌کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است و از طریق یک شاخه از رشته‌های شبکهٔ هادی پیام الکتریکی را به دهلیز چپ می‌رساند.

**۴۵** (۲) منظور از ساختار حاصل از رشد تخمدان، میوه است که هورمون‌های اکسین و جیبرلین در درشت کردن میوه‌ها نقش دارند. هر دو هورمون اکسین و جیبرلین سبب افزایش طول ساقه از طریق افزایش رشد طولی یاخته‌های آن می‌شوند، اما اکسین برخلاف جیبرلین، تقسیم یاخته‌ای را تحریک نمی‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) از اکسین‌ها برای تولید عامل نارنجی استفاده می‌شود که سبب ایجاد سرطان (اختلال در پروتئین‌های نقاط وارسی) می‌شود.

۳) از بین بردن رویان پیش از تکمیل مراحل رشد و نمو، یعنی تشکیل میوه‌های بدون دانه (دانهٔ نارس) که هر دو هورمون جیبرلین و اکسین در تولید میوه‌های بدون دانه نقش دارند.

۴) اکسین و سیتوکینین (نه جیبرلین) در فن کشت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## فیزیک

**۴۶** (۱) ابتدا هر یارد را بر حسب متر می‌نویسیم.

$$1\text{yard}=1\text{yard}\times\frac{3\text{ft}}{1\text{yard}}\times\frac{12\text{in}}{1\text{ft}}\times\frac{2/5\text{cm}}{1\text{in}}\times\frac{10^{-2}\text{m}}{1\text{cm}}$$

$$\Rightarrow 1\text{yard}=0/9\text{m}$$

بنابراین هر یارد مربع، معادل $(0/9\text{m})^2=0/81\text{m}^2$ است و مساحت این زمین فوتبال برابر است با:

$$80000\times 0/81\text{m}^2=64800\text{m}^2$$

**۴۷** (۲) شکل داده‌شده یک دماسنج **ترموکوپل** را نشان می‌دهد.

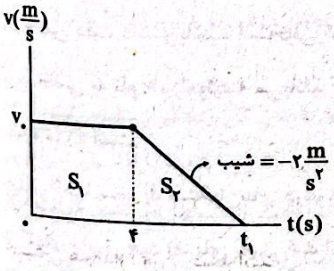
**۴۸** (۱) با توجه به شکل داده‌شده در سؤال، متحرک (۱) تا رسیدن به نقطهٔ C، ۱۲۰m را طی کرده و متحرک (۲)، مسافت ۸۰m را طی کرده است، پس تندی متحرک (۱)، $\frac{120}{80}=\frac{3}{2}$ برابر تندی متحرک (۲) است و اگر تندی متحرک (۲) را v بنامیم، تندی متحرک (۱) برابر $\frac{3}{2}v$ است. در ادامه متحرک (۱) در زمان t، مسافت ۸۰m را طی می‌کند و متحرک (۲) در مدت t+4s، مسافت ۱۲۰m را طی می‌کند و داریم:

$$\text{متحرک(۱)}: \frac{3}{2}vt=80\Rightarrow t=\frac{160}{3v}$$

$$\text{متحرک(۲)}: v(t+4)=120\Rightarrow v\left(\frac{160}{3v}+4\right)=120$$

$$\Rightarrow\frac{160}{3}+4v=120\Rightarrow 4v=\frac{200}{3}\Rightarrow v=\frac{50}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**۴۹** (۲) نمودار سرعت ـ زمان را رسم می‌کنیم:




مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ اول، ۲ برابر مسافت طی‌شده پس از آن است، بنابراین داریم:

$$S_1=2S_2\Rightarrow v_0\times 4=2\times\frac{v_0(t_1-4)}{2}\Rightarrow t_1=8\text{s}$$

$$\text{شیب قسمت دوم}: \frac{0-v_0}{t_1-4}=-2\xrightarrow{t_1=8\text{s}} v_0=8\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مسافت طی‌شده در ۶ ثانیهٔ آخر، برابر $\frac{1}{2}S_1+S_2$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{مسافت}: l=\frac{1}{2}S_1+S_2=\frac{1}{2}\times 8\times 4+\frac{8\times 4}{2}=16+16=32\text{m}$$

**۵۰** **۱** سرعت در لحظه‌های $t=۲s$ ، $t=۳s$ ، $t=۴s$ و $t=۵s$ را با استفاده از مساحت زیر نمودار $a-t$ به دست می‌آوریم:

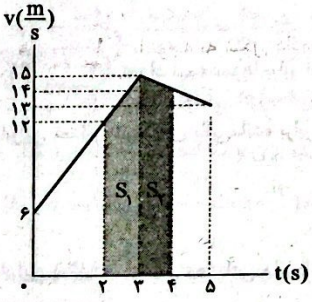
$$v_۲-v_۰=S\Rightarrow v_۲-۶=۳\times۲\Rightarrow v_۲=۱۲\frac{m}{s}$$

$$v_۳-v_۲=S\Rightarrow v_۳-۱۲=۳\times۱\Rightarrow v_۳=۱۵\frac{m}{s}$$

$$v_۴-v_۳=S\Rightarrow v_۴-۱۵=-۱\Rightarrow v_۴=۱۴\frac{m}{s}$$

$$v_۵-v_۴=S\Rightarrow v_۵-۱۴=-۱\Rightarrow v_۵=۱۳\frac{m}{s}$$

بنابراین نمودار سرعت ـ زمان به شکل زیر است و با استفاده از مساحت زیر نمودار $v-t$، جابه‌جایی در دو ثانیهٔ دوم حرکت را حساب می‌کنیم:




$$S_۱=\frac{۱۲+۱۵}{۲}\times۱=۱۳/۵m\ ,\ S_۲=\frac{۱۵+۱۴}{۲}\times۱=۱۴/۵m$$

$$\Delta x=S_۱+S_۲=۱۳/۵+۱۴/۵=۲۸m$$

سرعت متوسط برابر است با: $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۸}{۲}=۱۴\frac{m}{s}$

**۵۱** **۴** نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{net}=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\frac{۱۴۴}{۶}=۲۴N$$

$$F_{net}=F-f_k\Rightarrow ۲۴=۵۲-f_k\Rightarrow f_k=۲۸N$$

ضریب اصطکاک جنبشی برابر است با:

$$f_k=\mu_k F_N=\mu_k mg\Rightarrow ۲۸=\mu_k\times۸\times۱۰\Rightarrow\mu_k=\frac{۲۸}{۸۰}=۰/۳۵$$

**۵۲** **۲** جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بنابراین نیروی اصطکاک جنبشی هم‌اندازهٔ وزن جسم است.

$$f_k=mg\Rightarrow f_k=۱/۵\times۱۰=۱۵N$$

$$\Rightarrow ۱۵=\mu_k F_N\Rightarrow ۱۵=۰/۳\times F_N\Rightarrow F_N=۵۰N\Rightarrow F=۵۰N$$

مقدار اولیهٔ $\vec{F}$ برابر $۵۰N$ است. حالا مقدار $\vec{F}$ را در شرایطی حساب می‌کنیم که جسم تغییر سرعتی معادل $۳\frac{m}{s}$ در $۱s$ داشته باشد، یعنی:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۳}{۱}=۳\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net}=ma\Rightarrow f_k-mg=ma\Rightarrow f_k-۱۵=۴/۵\Rightarrow f_k=۱۹/۵N$$

$$\Rightarrow ۱۹/۵=۰/۳F_N\Rightarrow F_N=۶۵N$$

بنابراین اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ باید به $۶۵N$ برسد.

**۵۳** **۳** در حالت اول، می‌توان ثابت فنر را به صورت زیر محاسبه کرد:

تعادل: $F_e=mg$

$$\Rightarrow k\Delta L=mg\xrightarrow[m=۰/۶kg]{\Delta L=۲۵-۲۰=۵cm}k\times۵=۰/۶\times۱۰\Rightarrow k=\frac{۶}{۵}\frac{N}{cm}$$

در حالت دوم که آسانسور رو به پایین و با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، داریم: (جهت مثبت را رو به پایین در نظر گرفته‌ایم.)

$$F_{net}=ma$$

$$\Rightarrow mg-k\Delta L=m'a\xrightarrow[m'=۰/۸kg]{\Delta L=۵cm}۰/۸\times۱۰-\frac{۶}{۵}\times۵=۰/۸a$$

$$\Rightarrow a=۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

در نهایت با استفاده از رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\xrightarrow[a=۲/۵\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۰\ ,\ v=۱۰\frac{m}{s}}۱۰۰-۰=۲\times۲/۵\times\Delta x$$

$$\Rightarrow\Delta x=۲۰m$$

**۵۴** **۱** برای مقایسهٔ وزن در سطح زمین و ارتفاع $h_۱$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}W_۰=G\frac{m\times M_e}{R_e^۲}\\ W_۱=G\frac{m\times M_e}{(R_e+h_۱)^۲}\end{cases}\xrightarrow{\text{۷۵٪ کاهش}}\frac{W_۱}{W_۰}=\frac{۲۵}{۱۰۰}=\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow(\frac{R_e}{R_e+h_۱})^۲=\frac{۱}{۴}\Rightarrow h_۱=R_e$$

هم‌چنین در ارتفاع $h_۲$ می‌توان نوشت:

$$W_۲=G\frac{m\times Me}{(R_e+h_۲)^۲}\xrightarrow{\text{۹۶٪ کاهش}}\frac{W_۲}{W_۰}=(\frac{R_e}{R_e+h_۲})^۲=\frac{۴}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow h_۲=۴R_e$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با: $\frac{h_۲}{h_۱}=\frac{۴Re}{Re}=۴$

**۵۵** **۱** شرط رخ دادن تشدید:

$$\omega_{\text{نوسان طبیعی}}=\omega_{\text{نوسان واداشته}}\Rightarrow\sqrt{\frac{k}{m}}=۸\pi$$

$$\Rightarrow\sqrt{\frac{k}{۱}}=۸\pi\Rightarrow k=۶۴\pi^۲=۶۴۰\frac{N}{m}=۰/۶۴\frac{N}{mm}$$

**۵۶** **۲** در این تست با توجه به این‌که $h_۱>h_۲$ است و با توجه به این نکته که در تشت موج، تندی انتشار موج بر سطح مایعات، با افزایش عمق مایع افزایش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که $v_۱>v_۲$ است.

در یک بازهٔ زمانی یکسان، جابه‌جایی موجی بیشتر است که تندی بیشتری دارد، یعنی $d_۱>d_۲$ است.

**۵۷** (۳) برای محاسبهٔ تغییرات تراز شدت صوت، می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\Delta\beta = 20\log\left(\frac{A_2}{A_1}\times\frac{f_2}{f_1}\times\frac{r_1}{r_2}\right)$$

**بررسی گزینه‌ها:**

۱) $\Delta\beta = 20\log(8\times1\times1) = 20\log 8 = 2 = 60\times0/3 = 18dB$ (✗)

۲) $\Delta\beta = 20\log(2\times5\times1) = 20\log 10 = 20\times1 = 20dB$ (✗)

۳) $\Delta\beta = 20\log(5\times2\times2) = 20\log 20 = 20(1+0/3) = 26dB$ (✓)

۴) $\Delta\beta = 20\log(2\times1\times1) = 20\times0/3 = 6dB$ (✗)

**۵۸** (۲) **بررسی گزینه‌ها:**

۱) به دلیل بازتاب **پخشنده یا نامنظم** است که چشم ما می‌تواند اجسامی مانند دیوار، کاغذ و ... را ببیند.

۲) از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.

۳) وال عنبر با استفاده از پژواک امواج **فراصوت** مکان‌یابی می‌کند.

۴) میکروفون سهموی براساس بازتاب امواج صوتی از سطوح خمیده کار می‌کند.

**۵۹** (۲) زاویه بین جبههٔ موج تابش‌شده و سطح جداکننده هم‌اندازهٔ زاویهٔ تابش و زاویهٔ بین جبههٔ موج شکسته‌شده و سطح جداکننده هم‌اندازهٔ زاویهٔ شکست است.

$$\theta_1 = 53^\circ\ ,\ \theta_2 = 30^\circ$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0/5}{0/8} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{5}{8}\lambda_1 \ (*)$$

از طرفی داریم:

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 4/2cm \xrightarrow{(*)} \lambda_1 - \frac{5}{8}\lambda_1 = 4/2cm \Rightarrow \lambda_1 = 11/2cm$$

$$\lambda_2 = \frac{5}{8}\lambda_1 = \frac{5}{8}\times11/2 = 7cm$$

بنابراین تندی موج در محیط (۲) برابر است با:

$$v_2 = \lambda_2 f = \frac{7}{100}\times50 = 3/5\frac{m}{s}$$

**۶۰** (۲) دومین حالت برانگیخته همان تراز $n=3$ است.

$$E_1 = E_5 - E_3 = -\frac{E_R}{5^2} - \frac{-E_R}{3^2}$$

$$\Rightarrow E_1 = E_R\left(\frac{25-9}{25\times9}\right) = \frac{16E_R}{9\times25}$$

انرژی $E_2$ برابر با اختلاف انرژی تراز $n=3$ و تراز پایه $n=1$ است.

$$E_2 = E_3 - E_1 = \frac{-E_R}{3^2} - \frac{-E_R}{1^2} = \frac{8}{9}E_R$$

بنابراین:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{8}{9}E_R}{\frac{16E_R}{9\times25}} = \frac{25\times8}{16} = \frac{25}{2} = 12/5$$

**۶۱** (۱) ابتدا با یک تناسب، توان دریافت‌شده توسط مردمک‌های دو چشم شخص را محاسبه می‌کنیم:

| | |
|---|---|
| مساحت کل: $4\pi\times10^{-2}\,m^2$ | $120W$ |
| مساحت مردمک‌ها: $2\times\pi\times(10^{-3})^2\,m^2$ | $P$ |

$$\Rightarrow P = \frac{120\times2\pi\times10^{-6}}{4\pi\times10^{-2}} = 6\times10^{-7}W$$

تعداد فوتون‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow Pt = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow 6\times10^{-7}\times1 = \frac{n\times6/63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{663\times10^{-9}} \\ E = Pt \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = 2\times10^{12}$$

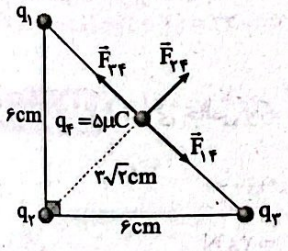
**۶۲** (۳) تعداد نیمه‌عمرها برابر است با: $n = \frac{t}{T} = \frac{6\times60}{90} = 4$

بنابراین تعداد هسته‌های باقی‌مانده برابر است با:

$$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16} = \frac{6/25}{100}N_0$$

بنابراین ۶/۲۵٪ از هسته‌ها باقی مانده‌اند.

**۶۳** (۲) نیرویی که بارهای $q_1$ و $q_3$ به بار $q_4$ وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند و اثر یک‌دیگر را خنثی می‌کنند، بنابراین نیروی خالص وارد بر بار $q_4$ همان $\vec{F}_{24}$ است.

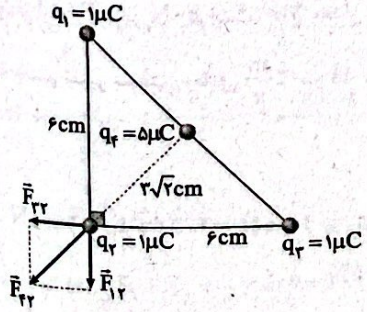



$$F_{24} = k\frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} \Rightarrow 25 = 9\times10^9\times\frac{|q_2|\times5\times10^{-6}}{(3\sqrt{2}\times10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{9\times5\times10^7}{18}|q_2|$$

$$\Rightarrow |q_2| = 10^{-6}C = 1\mu C \Rightarrow q_2 = 1\mu c$$

حال که اندازهٔ بارها را می‌دانیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_2$ را محاسبه می‌کنیم.



$$F_{۴۲}=F_{۲۴}=۲۵N$$

$$F_{۳۲}=F_{۱۲}=k\frac{|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲}=۹\times۱۰^۹\times\frac{۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۶}}{(۶\times۱۰^{-۲})^۲}=۲/۵N$$

$\vec{F}_{۳۲}$ ، $\vec{F}_{۱۲}$ برایند: $F'=\sqrt{F_{۱۲}^۲+F_{۳۲}^۲}=۲/۵\sqrt{۲}N\simeq۲/۵\times۱/۴=۳/۵N$

نیروی خالص: $F_{کل}=F'+F_{۴۲}=۳/۵+۲۵=۲۸/۵N$

**۶۴ (۳)** تغییرات پتانسیل و انرژی پتانسیل الکتریکی تا رسیدن به صفحهٔ بالایی برابر است با:

$$\frac{\Delta V_{(\text{صفحهٔ بالا و M})}}{\Delta V_{(\text{بین دو صفحه})}}=\frac{d_{(\text{صفحهٔ بالا و M})}}{d_{(\text{بین دو صفحه})}}$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta V_{(\text{صفحهٔ بالا و M})}}{۲۰-(-۱۰)}=\frac{۲۰}{۳۰}\Rightarrow\Delta V=۲۰V$$

$$\Delta U_E=q\Delta V\Rightarrow\Delta U_E=(-۴۰\times۱۰^{-۶})\times۲۰=-۸\times۱۰^{-۴}J$$

با محاسبهٔ کار نیروی الکتریکی و کار نیروی وزن و با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W_E=-\Delta U_E=-(-۸\times۱۰^{-۴})=۸\times۱۰^{-۴}J$$

$$W_E+W_{mg}=K_۲-\cancel{K_۱}\Rightarrow۸\times۱۰^{-۴}+(-mgd)=K_۲$$

$$\Rightarrow K_۲=۸\times۱۰^{-۴}-۲\times۱۰^{-۴}\times۱۰\times\frac{۲۰}{۱۰۰}=۴\times۱۰^{-۴}J$$

**۶۵ (۲)** اگر بار خازن برابر q باشد، بار صفحهٔ مثبت برابر $+q$ و بار صفحهٔ منفی برابر $-q$ است و اختلاف بار دو صفحه $۲q$ است.

$$۲q=۴۰\mu C\Rightarrow q=۲۰\mu C$$

بزرگی میدان الکتریکی خازن برابر است با:

$$E=\frac{V}{d}=\frac{q}{Cd}\Rightarrow E=\frac{۲۰\times۱۰^{-۶}}{۸\times۱۰^{-۶}\times۰/۰۲\times۱۰^{-۲}}=۱۲۵۰۰\frac{V}{m}$$

$$\Rightarrow E=۱۲/۵\frac{V}{mm}$$

**۶۶ (۱)** توان مصرفی لامپ برابر است با:

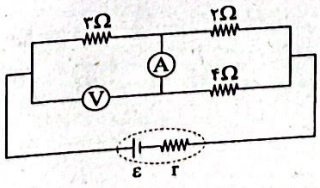
$$P=\frac{V^۲}{R}=\frac{(۲۲۰)^۲}{۱۱۰}=۴۴۰W=۰/۴۴kW$$

انرژی مصرفی لامپ در هر ماه برابر است با:

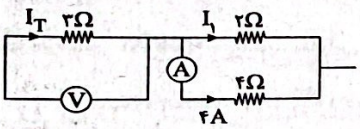
$$U=Pt=۰/۴۴\times۳۰\times۵=۶۶kWh$$

هزینهٔ برق مصرفی لامپ برابر است با: تومان $۶۶\times۵۰۰=۳۳۰۰۰=$ هزینه

**۶۷ (۴)** ابتدا مدار را ساده می‌کنیم. مقاومت $۲\Omega$ و $۱\Omega$ با هم متوالی هستند و معادل آن‌ها $۳\Omega=۲+۱$ می‌شود. مقاومت‌های $۳\Omega$ و $۶\Omega$ موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر با $۲\Omega=\frac{۳\times۶}{۳+۶}$ می‌شود.




چون ولت‌سنج، ایده‌آل است، از مسیر آن جریان عبور نمی‌کند. پس جریان عبوری از مقاومت $۴\Omega$ برابر $۴A$ است و جریان عبوری از مقاومت $۲\Omega$ برابر است با:

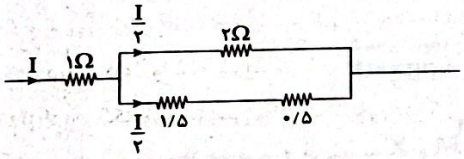



$$V_۱=V_۲\Rightarrow R_۱I_۱=R_۲I_۲\Rightarrow۲\times I_۱=۴\times۴\Rightarrow I_۱=۸A$$

$$I_T=I_۱+I_۲\Rightarrow I_T=۸+۴=۱۲A$$

$$V_{\text{ولت‌سنج}}=RI=۳\times۱۲=۳۶V$$

**۶۸ (۳)** فرض کنیم جریان خروجی از باتری برابر I باشد. جریان بقیهٔ شاخه‌ها را برحسب I محاسبه می‌کنیم.




$$P(۱/۵\Omega)=۱/۵\times(\frac{I}{۲})^۲=۰/۳۷۵I^۲\qquad P(۱\Omega)=۱\times I^۲$$

$$P(۰/۵\Omega)=۰/۵(\frac{I}{۲})^۲=۰/۱۲۵I^۲\qquad P(۲\Omega)=۲\times(\frac{I}{۲})^۲=۰/۵I^۲$$

مقاومت ۱ اهمی بیشترین توان مصرفی را نسبت به بقیه دارد.

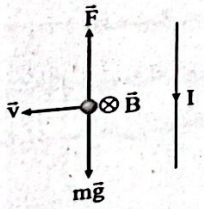
$$\begin{cases}P_۱=\frac{E}{t}=\frac{۱۳۵}{۶۰}=۲/۲۵W\\P_۱=RI^۲=۱I^۲\end{cases}\Rightarrow I^۲=۲/۲۵\Rightarrow I=۱/۵A$$

مقاومت معادل کل: $R_{eq}=۲\Omega$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow۱/۵=\frac{\varepsilon}{۲+۱}\Rightarrow\varepsilon=۴/۵V$$

عدد ولت‌سنج: $V=\varepsilon-rI=۴/۵-۱\times۱/۵=۳V$

**۶۹ (۲)** چون بار بدون انحراف در حال حرکت است، بنابراین نیروهای $\vec{F}$ و $m\vec{g}$ باید با یک‌دیگر هم‌اندازه و در خلاف جهت یک‌دیگر باشند. از طرفی طبق قاعدهٔ دست راست، می‌دانیم میدان حاصل از سیم در محل حضور بار الکتریکی، به صورت درون‌سو است.



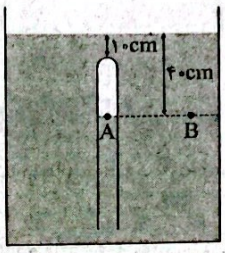

حال با استفاده از قاعدهٔ دست راست مشاهده می‌شود که با توجه به جهت $\vec{B}$ ، $\vec{v}$ و $\vec{F}$، علامت بار **باید منفی باشد**. همان‌طور که می‌دانیم میدان حاصل از سیم با شدت جریان رابطهٔ مستقیم و با فاصله از سیم رابطهٔ عکس دارد.

با توجه به این‌که با فاصله گرفتن از سیم مقدار B کاهش می‌یابد، در نتیجه مقدار F نیز طبق رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$ کاهش می‌یابد، لذا برای جبران این موضوع **مقدار I باید افزایش یابد** تا همواره $|F|=|mg|$ بماند و ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد.

**۷۰** **۲** افزایش فشار وارد بر تمام نقاط این مایع، یکسان است، پس اگر افزایش فشار وارد بر نقطهٔ B معادل ۰/۵kPa باشد، افزایش فشار وارد بر کف ظرف نیز ۰/۵kPa می‌شود، بنابراین داریم:

$$\Delta F = \Delta P \times A = (۵\times ۱۰^{۲}) \times (۴۰۰\times ۱۰^{-۴}) \Rightarrow \Delta F = ۲۰N$$

**۷۱** **۱** فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است و می‌توان نوشت:




$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\circ} + \rho g \times ۰/۴$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_{\circ}}_{۶cmHg} = \rho g \times ۰/۴$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g \times ۰/۰۶ = \rho g \times ۰/۴$$

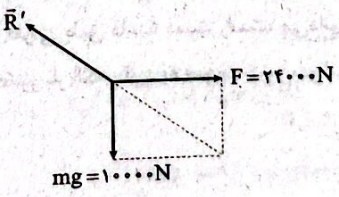
$$\Rightarrow \rho = \rho_{\text{جیوه}} \times \frac{۰/۰۶}{۰/۴} = ۱۳۶۰۰ \times \frac{۳}{۲۰} = ۲۰۴۰ \frac{kg}{m^{۳}}$$

**۷۲** **۳** ابتدا اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$W = Fd\cos\alpha \Rightarrow ۱/۷\times \underbrace{۳/۶\times ۱۰^{۶}}_{\text{تبدیل kWh به J}} = F\times ۳۰۰\times \underbrace{\cos ۳۰^{\circ}}_{۰/۸۵}$$

$$\Rightarrow F = \frac{۱/۷\times ۳/۶\times ۱۰^{۶}}{۳۰۰\times ۰/۸۵} = ۲۴۰۰۰N$$

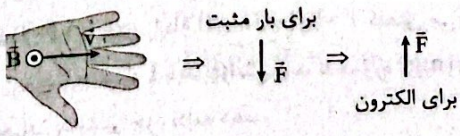
چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، برایند نیروهای وارد بر آن صفر است، بنابراین نیروی عکس‌العمل سطح هم اندازهٔ برایند وزن و نیروی $\vec{F}$ است و داریم:




$$R = \sqrt{(mg)^{۲} + F^{۲}} = \sqrt{۱۰۰۰۰^{۲} + ۲۴۰۰۰^{۲}}$$

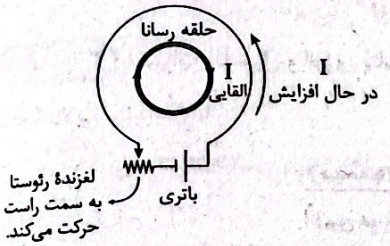
$$\Rightarrow R = ۱۰۰۰\sqrt{۱۰^{۲} + ۲۴^{۲}} = ۲۶۰۰۰N$$

**۷۳** **۳** با توجه به قاعدهٔ دست راست، میدان مغناطیسی هر دو سیم در نقطهٔ A برون‌سو است، بنابراین نیروی وارد بر الکترون طبق قاعدهٔ دست راست در جهت محور y خواهد بود.

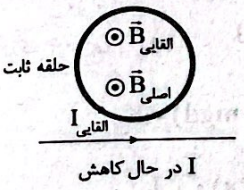



**۷۴** **۱** هر یک از شکل‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم.

الف) با حرکت لغزنده به راست، مقاومت رئوستا کاهش می‌یابد و جریان I افزایش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز، جریانی در خلاف جهت جریان حلقهٔ بیرونی در حلقهٔ رسانای داخل القا می‌شود. با توجه به این توضیحات، **جریان القایی در حلقه ساعتگرد است.**




ب) با کاهش جریان سیم، میدان مغناطیسی حاصل از آن کاهش می‌یابد و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کم می‌شود، بنابراین طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القاشده در حلقه هم‌جهت با میدان سیم و برون‌سو خواهد بود و در نتیجه طبق قاعدهٔ دست راست، **جریان القایی در سیم پادساعتگرد است.**




**۷۵** **۳** گرمایی که آب از دست می‌دهد تا به آب $۰^{\circ}C$ تبدیل شود و گرمایی که یخ می‌گیرد تا به آب $۰^{\circ}C$ تبدیل شود را محاسبه می‌کنیم.

$$|Q_{\text{آب}}| = |(mc\Delta\theta)_{\text{آب}}| = ۲\times ۴۲۰۰\times ۵۰ = ۴۲۰\times ۱۰^{۳} J$$

$$Q_{\text{یخ}} = (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} + (mL_F)_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{یخ}} = ۱\times ۲۱۰۰\times (۰-(-۱۰)) + ۱\times ۳۳۶\times ۱۰^{۳}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{یخ}} = ۳۵۷\times ۱۰^{۳} J$$

چون $Q_{\text{یخ}} > |Q_{\text{آب}}|$ است، پس علاوه‌بر آن‌که یخ به طور کامل ذوب می‌شود، دمای آن نیز بالا می‌رود.

$$|Q_{\text{آب}}| - Q_{\text{یخ}} = m_{\text{کل}} c_{\text{آب}} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow ۴۲۰\times ۱۰^{۳} - ۳۵۷\times ۱۰^{۳} = (۲+۱)\times ۴۲۰۰\Delta\theta$$

$$\Rightarrow ۶۳\times ۱۰^{۳} = ۳\times ۴۲۰۰\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵^{\circ}C$$

بنابراین در نهایت $۳kg$ آب $۵^{\circ}C$ خواهیم داشت.

## شیمی

**۷۶** (۲) به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• با خارج کردن مقداری $PCl_5$، واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده تا کاهش غلظت $PCl_5$ را تا حدی جبران کند. در این شرایط سرعت واکنش رفت بیشتر از سرعت واکنش برگشت است.

• با تزریق مقداری $PCl_5$ و جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، واضح است که غلظت واکنش‌دهنده‌ها در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود. از آن‌جا که افزایش غلظت $PCl_5$ به طور کامل جبران نمی‌شود، غلظت $PCl_5$ در تعادل جدید نیز بیشتر از تعادل اولیه است.

• با افزایش غلظت $PCl_3$ و جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، غلظت $Cl_2$ کاهش و غلظت $PCl_5$ افزایش می‌یابد.

**۷۷** (۳) به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها نادرست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

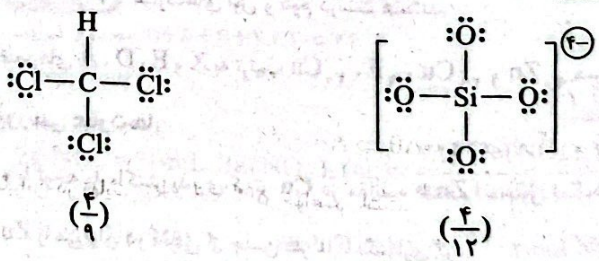
• در دمای اتاق بازها محلول‌هایی با $pH \leq 14$ و $7 < pH$ هستند.

• محلول شیشه پاک‌کن مخلوطی همگن از باز ضعیف $NH_3$ و آب است.

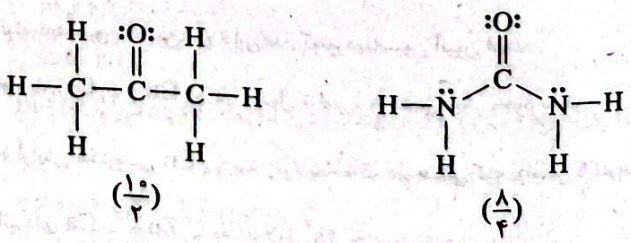
• هر چه $K_b$ یک باز بزرگ‌تر باشد، معنی آن این است که آن باز قوی‌تر است. از روی $K_b$ نمی‌توان در ارتباط با $\alpha$ اظهارنظر کرد.

• در دمای اتاق، pH محلول مولار بازهای قوی تک ظرفیتی مانند NaOH برابر با ۱۴ است. اما در مورد باز قوی دو ظرفیتی $Ba(OH)_2$، در دمای اتاق pH بزرگ‌تر از ۱۴ است.

**۷۸** (۱) ساختار لوویس هر چهار گونه و نسبت مورد نظر در زیر آمده است:



$(\frac{۴}{۹})$ $(\frac{۴}{۱۲})$



$(\frac{۱۰}{۲})$ $(\frac{۸}{۴})$

**۷۹** (۲) عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• A کاتد بوده و به قطب منفی منبع جریان برق متصل است.

• در اطراف B که آند سلول است، عنصر اکسیژن ابتدا از $O^{2-}$ به $O_2$ و سپس از $O_2$ به $CO_2$ تبدیل می‌شود. در واقع عدد اکسایش اکسیژن ابتدا از ۲− به صفر و سپس از صفر به ۲− تغییر پیدا می‌کند.

• عبارت «محلول آبی» نادرست است، زیرا C همان الکترولیت مذاب است.

• C الکترولیت مذاب $(Al_2O_3(l))$ و D، فلز آلومینیم مذاب است که هر دو الکترولیت بوده و جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

**۸۰** (۲) موارد دوم و سوم درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• پتانسیل کاهشی فلزهای M و X نسبت به هم هیچ اهمیتی ندارد. زیرا آبکاری در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود که فرایندی غیر خودبه‌خودی بوده و توسط منبع جریان برق انجام می‌شود.

•• با توجه به حضور مولکول‌های $H_2O$ در الکترولیت، باید پتانسیل کاهشی مولکول‌های آب، کوچک‌تر از پتانسیل کاهشی کاتیون X باشد تا در رقابت کاتدی، کاتیون‌های X برنده شوند. واضح است که اگر X فلز آلومینیم باشد، مولکول‌های $H_2O$ کاهش می‌یابند.

• فلز M اکسایش نمی‌یابد و کاتیون آن نیز کاهش نمی‌یابد. در نتیجه پتانسیل کاهشی آن اهمیتی ندارد.

**۸۱** (۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی (S) در $SO_3$ و اتم مرکزی (N) در $NH_3$ به ترتیب $+\delta$ و $-\delta$ است.

**۸۲** (۲) عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

• به عنوان مثال دو عنصر $_{17}Cl$ و $_{25}Mn$ به ترتیب در گروه‌های ۱۷ و ۷ جدول تناوبی قرار دارند اما اتم هر کدام از آن‌ها شامل ۷ الکترون ظرفیتی است.

• شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در اتم نخستین عنصر دورهٔ ششم $(_{55}Cs)$ برابر با ۱۲ است:

$$_{55}Cs: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^6\ 6s^1$$

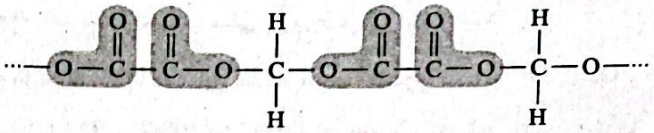
**۸۳** (۲) در بین اعداد اتمی پیشنهادشده، فقط دو عدد اتمی ۹ و ۳۰، مربوط به عنصرهایی است $(_9F\ ,\ _{30}Zn)$ که در ترکیبات مختلف خود، تنها یک عدد اکسایش دارند:

F: −۱

Zn: +۲

**۸۴** ۲ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در ساختار پلی‌استر زیر، بین دو گروه عاملی استری، اتمی وجود ندارد:



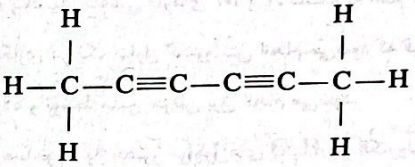
۳) واکنش تولید پلی‌استر شبیه به تولید پلی‌آمید با این تفاوت که به جای گروه عاملی آمین گروه عاملی الکل با گروه کربوکسیل واکنش می‌دهد.

۴) پلی‌لاکتیک اسید یک پلی‌استر ساختگی است.

**۸۵** ۲ عبارت متن سؤال همانند عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

• فرمول مولکولی ساختار خطی زیر همانند فرمول مولکولی سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک (بنزن) به صورت $C_6H_6$ است.



• تفاوت شمار اتم‌های کربن گریس ($C_{18}H_{38}$) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) برابر با ۷ است. مولکول بنزن ($C_6H_6$) دارای ۶ اتم کربن است.

**۸۶** ۲ با افزایش غلظت (مول) گاز $N_2$ تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده، غلظت گاز $NH_3$ افزایش و غلظت گازهای $N_2$ و $H_2$ کاهش می‌یابد. با توجه به این شمار مول‌های $H_2$ (با ضریب ۳)، ۰/۰۳ تغییر کرده است می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های $NH_3$ (با ضریب ۲) به میزان ۰/۰۲ مول، افزایش و شمار مول‌های $N_2$ (با ضریب ۱) به میزان ۰/۰۱ مول، کاهش می‌یابد.

$$a = ۰/۱۴ + ۰/۰۲ = ۰/۱۶ \text{mol } NH_3$$

$$b = (۰/۰۷ + ۰/۰۵) - ۰/۰۱ = ۰/۱۱ \text{mol } N_2$$

$$a + b = ۰/۱۶ + ۰/۱۱ = ۰/۲۷$$

**۸۷** ۳ شمار اتم‌های هر واحد فرمولی از آهن (II) سولفات ($FeSO_4$)، آمونیوم سولفید ($(NH_4)_2S$) و مس (II) نیترات ($Cu(NO_3)_2$) به ترتیب برابر با ۶، ۱۱ و ۹ است.

**۸۸** ۲ فرمول مولکولی هر دو ترکیب ساکارز و مالتوز به صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) نفتالن: $C_{10}H_8$ / پارازایلن: $C_8H_{10}$

۳) ۲ـ هگزین: $C_6H_{10}$ / سیکلوهگزان: $C_6H_{12}$

۴) بنزآلدهید: $C_7H_6O$ / ۲ـ هپتانون: $C_7H_{14}O$

**۸۹** ۱ • در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، سطح انرژی فراورده‌ها، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

• سطح انرژی یک ماده در حالت جامد (s)، پایین‌تر از سطح انرژی آن در حالت گاز (g) است.

به این ترتیب واکنش a به یقین گرماگیر است. اما چگالش مادهٔ AB ممکن است به حدی گرماده باشد که سطح انرژی فراورده واکنش b و c پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌های این دو واکنش شود در نهایت، واکنش گرماده شود.

**۹۰** ۱

$$?kJ(\text{I واکنش}) = ۱۱۲L\ CO \times \frac{۱mol CO}{۲۲/۴L\ CO} \times \frac{۱۹۸۰kJ}{۴mol CO} = ۲۴۷۵kJ$$

$$?kJ(\text{II واکنش}) = ۲۹۴۳ - ۲۴۷۵ = ۴۶۸kJ$$

$$?g C_2H_6\ (\text{II واکنش}) = ۴۶۸kJ \times \frac{۲mol\ C_2H_6}{۳۱۲۰kJ} \times \frac{۳۰g\ C_2H_6}{۱mol\ C_2H_6}$$

$$= ۹g C_2H_6$$

**۹۱** ۳ فرمول مولکولی ساختار داده شده به صورت $C_{18}H_{28}$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن مولکول آن مانند فرمول مولکولی اوکتان ($C_8H_{18}$) برابر با ۱۰ است.

**۹۲** ۱ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) دو عنصر فلزی Sn و Pb کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۲) سه عنصر C، Si و Ge در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۳) هر پنج عنصر C، Si، Ge، Sn و Pb رسانایی الکتریکی دارند.

۴) سه عنصر C، Si و Ge فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.

**۹۳** ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

عنصرهای A، D، E و X به ترتیب $_{20}Ca$، $_{9}F$، $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• با توجه به واکنش‌پذیری کم‌تر Cu در مقایسه با Zn، محلول نمک‌های فلز Zn را می‌توان در ظرفی از جنس فلز Cu نگه‌داری کرد.

• فراورده حاصل از A و D یعنی $CaF_2$ یک ترکیب یونی بوده و عدد کوئوردیناسیون کاتیون، دو برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون است.

• میان $_{20}Ca$ و $_{29}Cu$ در جدول تناوبی، ۸ عنصر دیگر وجود دارد.

• آرایش الکترونی $_{29}Cu$ به زیرلایهٔ $4s^1$، در حالی که آرایش الکترونی اتم‌های $_{20}Ca$ و $_{30}Zn$ به زیرلایهٔ $4s^2$ ختم می‌شود.

**۹۴ (۴) بررسی گزینه‌ها:**

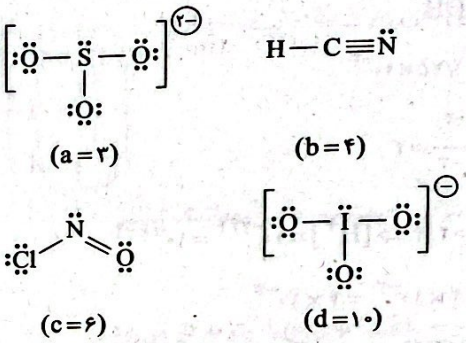
۱) وانادیم جزو فلزهای واسطه دورهٔ چهارم بوده و تنها عنصر در بین این عناصر با نماد شیمیایی تک‌حرفی (V) است.

۲) کم‌ترین و بیشترین عدد اکسایش وانادیم در حالت ترکیب به ترتیب ۲+ و ۵+ است که تفاوت آن‌ها برابر با ۳ است. عدد اکسایش اکسیژن از ۲− تا ۲+ متغیر است.

۳) یون‌های $V^{2+}(aq)$ و $V^{3+}(aq)$ به ترتیب بنفش و سبزرنگ هستند. طول موج بنفش کوتاه‌تر از سبز است.

۴) وانادیم فقط دو یون تک‌اتمی ($V^{2+}$ , $V^{3+}$) تشکیل می‌دهد. اعداد اکسایش ۴+ و ۵+ مربوط به یون‌های چنداتمی است.

**۹۵ (۱)** ساختار لوویس هر چهار گونه و اعداد مورد نظر در زیر آمده است:



(a = ۳) (b = ۴)

(c = ۶) (d = ۱۰)

**۹۶ (۴)** مطابق داده‌های سؤال ابتدا باید نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در $^{3}_{1}H$ را به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در $^{2}_{1}H$ را به دست آوریم:

$$\frac{3+1}{2+1}=\frac{4}{3}$$

از طرفی ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن $^{7}_{1}H$ است که دارای ۸ ذرهٔ زیراتمی است:

$$\frac{\frac{4}{3}}{8}=0/166$$

**۹۷ (۴)** معادلهٔ موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$I_2+5Cl_2+6H_2O\rightarrow 2HIO_3+10HCl$$

مجموع ضرایب: ۱+۵+۶+۲+۱۰=۲۴

**۹۸ (۱)**

$$?g\ NO_3^- = 400mL\ Ba(NO_3)_2(aq)\times\frac{1/2g\ Ba(NO_3)_2(aq)}{1mL\ Ba(NO_3)_2(aq)}$$

$$\times\frac{21/75g\ Ba(NO_3)_2}{100g\ Ba(NO_3)_2(aq)}\times\frac{1mol\ Ba(NO_3)_2}{261g\ Ba(NO_3)_2}\times\frac{2mol\ NO_3^-}{1mol\ Ba(NO_3)_2}$$

$$\times\frac{62g\ NO_3^-}{1mol\ NO_3^-}=49/6g\ NO_3^-$$

$$Ba(NO_3)_2(aq)+Na_2SO_4(s)\rightarrow BaSO_4(s)+2NaNO_3(aq)$$

رسوب مورد نظر همان باریم سولفات است:

$$\frac{49/6g\ NO_3^-}{2\times62}=\frac{x g\ BaSO_4}{1\times233}\Rightarrow x=93/2g\ BaSO_4$$

**۹۹ (۳)**

$$2Cl^-(aq)+Ag_2SO_4(s)\rightarrow 2AgCl(s)+SO_4^{2-}(aq)$$

$7/1ppm$ را می‌توان معادل $7/1mg.L^{-1}$ در نظر گرفت.

$$\text{غلظت مصرفی } Cl^- = \frac{142mg}{8L}-7/1\frac{mg}{L}=10/65mg.L^{-1}$$

$$\frac{10/65\times10^{-3}gCl^-}{2\times35/5}=\frac{x mol\ Ag_2SO_4}{1}$$

$$\Rightarrow x=1/5\times10^{-4}mol\ Ag_2SO_4$$

**۱۰۰ (۳)** فرمول مولکولی آلکن به صورت $C_nH_{2n}$ بوده و هر مول آن شامل یک مول پیوند C=C و $n-2$ مول پیوند C—C و $2n$ مول پیوند C—H است. از طرفی جرم مولی آن $14n$ گرم بر مول است.

$$?mol\ C_nH_{2n}=7g\times\frac{1mol}{14ng}=\frac{0/5}{n}mol\ C_nH_{2n}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=(n-2)(\Delta H(C—C))+2n(\Delta H(C—H))$$

$$+1(\Delta H(C=C))$$

$$=(n-2)(350)+2n(435)+620=1220n-80$$

از یک تناسب ساده استفاده می‌کنیم:

| مول هیدروکربن | kJ |
|---|---|
| 1 | $1220n-80$ |
| $\frac{0/5}{n}$ | 604/3 |

$$\Rightarrow 610-\frac{40}{n}=604/3\Rightarrow n=7$$

فرمول مولکولی ساختار گزینهٔ (۳) به صورت $C_7H_{14}$ است.

**۱۰۱ (۱)** فرض کنیم ۱ مول $C_2H_4$ و ۱ مول $C_nH_{2n-2}$ در دو واکنش جداگانه مصرف شده‌اند. در این صورت یک مول $C_2H_4Br_2$ و یک مول $C_nH_{2n-2}Br_4$ تولید می‌شود. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\%60(12n+2n-2+4(80))}{\%80(2(12)+4+2(80))}=1/66\Rightarrow n=7$$

هر مولکول از آلکین $C_7H_{12}$ شامل ۵ پیوند C—C است.

**۱۰۲ (۲)** به‌جز عبارت نخست سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادلهٔ موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2N_2O_5\rightarrow 4NO_2+O_2$$

**بررسی عبارت‌ها:**

- سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه نخست برابر است با:

$$\bar{R}_{O_2}=\frac{\frac{4/8g}{32g.mol^{-1}}}{\frac{20}{60}h}=0/45mol.h^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\bar{R}_{O_2}=0/45mol.h^{-1}$$

با توجه به این‌که سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه نخست بیشتر از ۲۰ دقیقه نخست است، نمی‌تواند سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه نخست کم‌تر از $0/45 mol.h^{-1}$ باشد.

• ۸۶/۴ گرم $N_2O_5$ معادل ۰/۸ مول از این ماده و ۴/۸ گرم $O_2$ معادل ۰/۱۵ مول از این گاز است:

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

مول اولیه: a ۰ ۰

مول پس از ۲۰′: ۰/۸ ۴(۰/۱۵) ۰/۱۵

• با توجه به این‌که پس از گذشت ۲۰ دقیقه، مقدار مول $N_2O_5$ به ۰/۸ رسیده اما مقدار مول $NO_2$ برابر با ۰/۶ بوده و هنوز به ۰/۸ نرسیده، می‌توان نتیجه گرفت که در ۲۰ دقیقه نخست واکنش، نمودار «مول - زمان» این دو ماده هم‌دیگر را قطع نمی‌کنند.

• جرم اولیه $N_2O_5$ را می‌توان به صورت زیر حساب کرد:

$$[0/8+2(0/15)]mol\times 108\frac{g}{mol}=118/8g\ N_2O_5$$

جرم $NO_2$ پس از گذشت ۲۰ دقیقه برابر است با:

$$0/6mol\times 46\frac{g}{mol}=27/6g\ NO_2$$

$$118/8 > 4(27/6)$$

• سرعت متوسط تولید $NO_2$ پس از ۲۰ دقیقه برابر است با:

$$\bar{R}_{NO_2}=\frac{4(0/15)}{V(\frac{20}{60})}\Rightarrow 0/36=\frac{0/6}{V\times\frac{1}{3}}\Rightarrow V=5L$$

**۱۰۳** **۲** معادله واکنش هدف به صورت زیر است:

$$4NH_3(g)+3O_2(g)\rightarrow 2N_2(g)+6H_2O$$

برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

✓ ضرایب واکنش c را در عدد ۲ ضرب کنیم.

✓ ضرایب واکنش b را در عدد ۳ ضرب کنیم.

✓ واکنش a را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۶ ضرب کنیم.

$$\Delta H(\text{هدف})=2\Delta H_c+3\Delta H_b-6\Delta H_a$$

$$=2(-1035)+3(-572)-6(-376)=-1530kJ$$

$\Delta H$ به دست آمده مربوط به سوختن ۴ مول آمونیاک است.

$$\text{ارزش سوختی}=\frac{1530kJ}{(4\times 17)g}=22/5kJ.g^{-1}$$

**۱۰۴** **۳** فرمول مولکولی اسید A به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است:

$$\frac{\%C}{\%O}=6/375\Rightarrow\frac{n(12)}{2(16)}=6/375\Rightarrow n=17$$

$$\frac{8\lg C_{17}H_{34}O_2}{1\times 270}=\frac{6L\ KOH(aq)\times M}{1}\Rightarrow M=0/05mol.L^{-1}$$

$$[KOH]=[OH^-]=5\times 10^{-2}\Rightarrow [H^+]=\frac{1}{5}\times 10^{-12}=2\times 10^{-13}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log(2\times 10^{-13})=-[\log 2+\log 10^{-13}]$$

$$=-[0/3-13]=12/7$$

**۱۰۵** **۴**

$$Ba(OH)_2: pH=11/7\Rightarrow [H^+]=10^{-11/7}$$

$$\Rightarrow [OH^-]=10^{-2/3}=10^{-0/3-2}=\frac{1}{10^{0/3}}\times 10^{-2}=\frac{1}{2}\times 10^{-2}$$

$$=5\times 10^{-3}$$

$$Ba(OH)_2\rightarrow Ba^{2+}+2OH^-$$

$$[Ba^{2+}]=\frac{1}{2}[OH^-]=\frac{1}{2}\times 5\times 10^{-3}=2/5\times 10^{-3}$$

$$NaOH: pH=11/1\Rightarrow [H^+]=10^{-11/1}\Rightarrow [OH^-]=10^{-2/9}$$

$$=10^{-0/3-0/3-2}=(\frac{1}{10^{0/3}})^3\times 10^{-2}=(\frac{1}{2})^3\times 10^{-2}=1/25\times 10^{-3}$$

$$NaOH\rightarrow Na^+ + OH^-$$

$$[Na^+]=[OH^-]=1/25\times 10^{-3}$$

$$\frac{[Ba^{2+}]}{[Na^+]}=\frac{2/5\times 10^{-3}}{1/25\times 10^{-3}}=2$$

$$CH_3COOH: pH=2/4\Rightarrow [H^+]=10^{-2/4}=10^{0/6-3}$$

$$10^{0/3+0/3-3}=2\times 2\times 10^{-3}=4\times 10^{-3}$$

$$[H^+]=\alpha[CH_3COOH]\Rightarrow 4\times 10^{-3}=2\times 10^{-2}[CH_3COOH]$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH]=0/2$$

$$Ba(OH)_2+2CH_3COOH\rightarrow\cdots$$

$$\frac{2/5\times 10^{-3}\frac{mol}{L}\times 0/2L}{1}=\frac{0/2\frac{mol}{L}\times V_1(mL)}{2\times 1000}\Rightarrow V_1=5mL$$

$$NaOH+CH_3COOH\rightarrow\cdots$$

$$\frac{1/25\times 10^{-3}\frac{mol}{L}\times 0/2L}{1}=\frac{0/2\frac{mol}{L}\times V_2(mL)}{1\times 1000}$$

$$\Rightarrow V_2=1/25mL$$

$$V_1+V_2=5+1/25=6/25mL$$

**۱۰۶** **۴** معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$5C_2H_4+2MnO_4^-+6H^++2H_2O\rightarrow 5C_2H_4(OH)_2+2Mn^{2+}$$

$$\frac{8/96\times 10^3 L\ C_2H_4\times\frac{60}{100}}{5\times 22/4}=\frac{0/2\frac{mol}{L}\ Mn^{2+}\times V(L)}{2}$$

$$=\frac{x\ mol\ C_2H_4(OH)_2}{5}\Rightarrow\begin{cases}V=480L\\x=240mol\end{cases}$$

n مول اتیلن گلیکول در صورتی که با n مول ترفتالیک اسید وارد واکنش بسپارش شود، یک مول PET با فرمول $\{C_{10}H_8O_4\}_n$ تولید می‌کند.

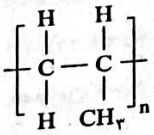
$$nC_2H_4(OH)_2\sim\{C_{10}H_8O_4\}_n$$

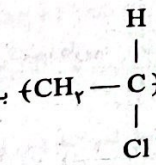
$$\frac{240mol}{n}=\frac{yg\ PET}{n\times 192}\Rightarrow y=46080g\equiv 46/08kg\ PET$$

**۱۰۷** (۲) عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

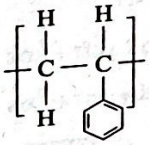
**بررسی عبارت‌ها:**

• از پلی‌پروپن برای تولید سرنگ استفاده می‌شود:

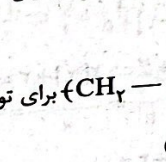


• از پلی‌وینیل کلرید  برای تولید کیسه خون استفاده می‌شود. کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز $H_2$ واکنش می‌دهد.

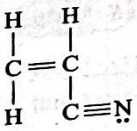
• پلی‌استیرن یا پلی‌وینیل بنزن دارای ساختار زیر است:



فراموش نکنید که بنزن سرگروه هیدروکربن‌های **آروماتیک** است.

• پلی‌سیانواتن  برای تولید پتو به کار می‌رود.

هر مولکول از سیانواتن دارای ۹ جفت الکترون پیوندی و یک جفت الکترون ناپیوندی است.



**۱۰۸** (۲) **بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) $SiO_2$ همانند $SiC$، **نارسانا** است.

پ) $SiO_2$ فراوان‌ترین اکسید **پوستهٔ زمین** به شمار می‌رود.

**۱۰۹** (۲) فرمول مولکولی هورمون‌های a و b به ترتیب $C_{19}H_{28}O_2$ و $C_8H_{11}NO_2$ است.

**بررسی عبارت‌ها:**

آ) در هورمون a، هشت گروه $-CH_2-$ و دو گروه $-CH_3$ وجود دارد.

ب) جرم مولی a و b به ترتیب ۲۸۸ و ۱۵۳ گرم بر مول و تفاوت جرم مولی آن‌ها ۱۳۵ گرم بر مول است. در صورتی که جرم مولی پارازایلن ($C_8H_{10}$) برابر با ۱۰۶ گرم بر مول است.

پ) ترکیب b برخلاف a یک دی‌الکل بوده و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر شرکت کند.

ت) هر مول از b جرمی معادل ۱۵۳g دارد و با ۳ مول گاز $H_2$ (معادل ۶گرم) می‌تواند واکنش دهد.

$$\text{درصد افزایش جرم } H_2 = \frac{6g}{153g} \times 100 \simeq ٪3/92$$

**۱۱۰** (۳) فقط عبارت نخست درست است.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

• معادله واکنش زیر نشان می‌دهد که آنیون حاصل از اسید و کاتیون حاصل از باز، رسوب باریم سولفات را تشکیل می‌دهند:

$$H_2SO_4(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

• مطابق معادله زیر از واکنش میان محلول اسیدی $HCl$ و محلول بازی $NaHCO_3$، سه نوع فراورده تولید می‌شود:

$$HCl(aq) + NaHCO_3(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

• بسته به این‌که محلول‌های اسیدی و بازی، قوی و یا ضعیف باشند، فراورده تولید شده می‌تواند اسیدی، بازی و یا خنثی باشد.

## ریاضیات

**۱۱۱** (۳) فرض کنید C و T به ترتیب مصرف قهوه و چای باشد پس:

$n(C)=۲۲۵ , n(T)=۱۵۰$

$n(C\cap T)=۱۰۰$

داریم:

$n(C\cup T)=n(C)+n(T)-n(C\cap T)$

$n(C\cup T)=۲۲۵+۱۵۰-۱۰۰=۲۷۵$

تعداد کل دانش‌آموزان ۶۰۰ نفر است پس:

$n(U)=۶۰۰$

$n(C'\cap T')=n(C\cup T)'=n(U)-n(C\cup T)=۶۰۰-۲۷۵=۳۲۵$

**۱۱۲** (۱) فرض کنید جملات هندسی به صورت $a$، $ar$ و $\frac{a}{r}$ باشد که $r$ قدرنسبت می‌باشد. بنابراین:

$\frac{a}{r}+a+ar=\frac{۳۹}{۱۰}$

$\frac{a}{r}.a.ar=۱\Rightarrow a^۳=۱\Rightarrow a=۱$

$\Rightarrow \frac{۱}{r}+۱+r=\frac{۳۹}{۱۰}\Rightarrow r^۲+r+۱=\frac{۳۹r}{۱۰}$

$\Rightarrow r^۲-\frac{۲۹}{۱۰}r+۱=۰\Rightarrow ۱۰r^۲-۲۹r+۱۰=۰$

$\Rightarrow (۲r-۵)(۵r-۲)=۰\Rightarrow r=\frac{۵}{۲},\frac{۲}{۵}$

**۱۱۳** (۲) فرض کنید ریشه‌های معادله $\alpha$ و $\beta$ باشد، بنابراین:

$\alpha+\beta=-p \ , \ \alpha.\beta=۴۵$

$(\alpha-\beta)^۲=۱۴۴\Rightarrow (\alpha+\beta)^۲-۴\alpha\beta=۱۴۴$

$\Rightarrow (-p)^۲-۴\times ۴۵=۱۴۴\Rightarrow p^۲-۱۸۰=۱۴۴$

$\Rightarrow p^۲=۳۲۴\Rightarrow p=\pm ۱۸$

$p=۱۸\Rightarrow x^۲+۱۸x+۴۵=۰\Rightarrow (x+۳)(x+۱۵)=۰$

$\Rightarrow x=-۳,-۱۵$

$p=-۱۸\Rightarrow x^۲-۱۸x+۴۵=۰$

$\Rightarrow (x-۳)(x-۱۵)=۰\Rightarrow x=۳,۱۵$

**۱۱۴** (۱) صورت و مخرج را در $\sqrt{۲}$ ضرب می‌کنیم:

$\log(\sqrt{۳-\sqrt{۵}}+\sqrt{۳+\sqrt{۵}})$

$=\log(\frac{\sqrt{۶-۲\sqrt{۵}}+\sqrt{۶+۲\sqrt{۵}}}{\sqrt{۲}})=\log(\frac{\sqrt{(\sqrt{۵}-۱)^۲}+\sqrt{(\sqrt{۵}+۱)^۲}}{\sqrt{۲}})$

$=\log(\frac{\sqrt{۵}-۱+\sqrt{۵}+۱}{\sqrt{۲}})=\log(\frac{۲\sqrt{۵}}{\sqrt{۲}})=\log_{۱۰}\sqrt{۱۰}=\frac{۱}{۲}$

**۱۱۵** (۴)

$f(x)=ax^۲+bx+c$

داریم:

$f(۵)=-۳f(۲)$

$\Rightarrow ۲۵a+۵b+c=-۳(۴a+۲b+c)\Rightarrow ۳۷a+۱۱b+۴c=۰$ (۱)

همچنین $x=۳$ در $f(x)=۰$ صدق می‌کند. بنابراین:

$۹a+۳b+c=۰$ (۲)

طرفین رابطه (۲) را در ۴ ضرب می‌کنیم، داریم:

$۳۶a+۱۲b+۴c=۰$ (۳)

از رابطهٔ (۱) و (۳) نتیجه می‌گیریم:

$a-b=۰\Rightarrow a=b$

$\xrightarrow{(۲)} ۹a+۳a+c=۰\Rightarrow ۱۲a+c=۰\Rightarrow c=-۱۲a$

$\Rightarrow f(x)=ax^۲+bx+c\Rightarrow ax^۲+ax-۱۲a=۰$

$\Rightarrow x^۲+x-۱۲=۰\Rightarrow (x-۳)(x+۴)=۰\Rightarrow x=۳,-۴$

**۱۱۶** (۲)

$y=۲[x]+۳=۳[x-۲]+۵$

$۲[x]+۳=۳[x-۲]+۵\Rightarrow ۲[x]+۳=۳[x]-۶+۵\Rightarrow [x]=۴$

از طرفی

$y=۲[x]+۳=۲\times ۴+۳=۱۱$

$\Rightarrow [x+y]=[x+۱۱]=[x]+۱۱=۴+۱۱=۱۵$

**۱۱۷** (۲)

$f(x)=\sin x+\cos x , g(x)=x^۲-۱$

$\Rightarrow g(f(x))=(\sin x+\cos x)^۲-۱=۲\sin x\cos x$

$\Rightarrow g(f(x))=\sin ۲x$

تابع در بازه $-\frac{\pi}{۲}\le ۲x\le \frac{\pi}{۲}$ وارون‌پذیر است بنابراین $-\frac{\pi}{۴}\le x\le \frac{\pi}{۴}$.

**۱۱۸** (۲)

$(n-۲)x^۲+۸x+n+۴>۰ \quad \forall x\in\mathbb{R}$

باید

$\Rightarrow \Delta<۰ , a>۰$

$\xrightarrow{\Delta<۰} ۶۴-۴(n-۲)(n+۴)<۰$

$\Rightarrow ۱۶-(n-۲)(n+۴)<۰$

$\Rightarrow ۱۶-(n^۲+۲n-۸)<۰$

$\Rightarrow n^۲+۲n-۲۴>۰$

$\Rightarrow (n+۶)(n-۴)>۰\xrightarrow{n+۶>۰} n>۴$

$a>۰\Rightarrow n>۲$

$\Rightarrow n>۴, n>۲, n\in\mathbb{N}\Rightarrow n\ge ۵$

کم‌ترین مقدار برای $n$، عدد ۵ است.

**۱۱۹** **۱**

$$\sqrt{x+5}+\sqrt{x+21}=\sqrt{6x+40}$$

دوبار طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$(\sqrt{x+5}+\sqrt{x+21})^2=(\sqrt{6x+40})^2$$

$$\Rightarrow (x+5)+(x+21)+2\sqrt{(x+5)(x+21)}=6x+40$$

$$\Rightarrow (\sqrt{(x+5)(x+21)})^2=(2x+7)^2$$

$$\Rightarrow (x+5)(x+21)=4x^2+28x+49\Rightarrow 3x^2+2x-56=0$$

$$\Rightarrow (3x+14)(x-4)=0\Rightarrow x=4\ ,\ x=-\frac{14}{3}$$

$x=-\frac{14}{3}$ در معادله صدق نمی‌کند پس تنها جواب معادله $x=4$ است.

$$x=4\Rightarrow \sqrt{2x+1}=\sqrt{9}=3$$

**۱۲۰** **۳** فرض می‌کنیم $\alpha$ ریشهٔ مشترک باشد، پس داریم:

$$a\alpha^2+2b\alpha+c=0$$

$$a\alpha^2+2c\alpha+b=0$$

دو معادله را مساوی یکدیگر قرار می‌دهیم بنابراین:

$$2(b-c)\alpha+c-b=0\Rightarrow \alpha=\frac{1}{2}\Rightarrow \frac{1}{4}a+b+c=0$$

$$\Rightarrow b+c=-\frac{1}{4}a\Rightarrow \frac{a+b+c}{a}=\frac{a-\frac{1}{4}a}{a}=\frac{\frac{3}{4}a}{a}=\frac{3}{4}$$

**۱۲۱** **۲**

$$\frac{\tan^2 20-\sin^2 20}{\tan^2 20\times\sin^2 20}=\frac{\tan^2 20(1-\cos^2 20)}{\tan^2 20\times\sin^2 20}$$

$$=\frac{\tan^2 20\times\sin^2 20}{\tan^2 20\times\sin^2 20}=1$$

**۱۲۲** **۳** **بررسی گزینه‌ها:**

$$1)\ \sin 765^\circ=\sin(720^\circ+45^\circ)=\sin 45^\circ=\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$2)\ \cot(-\frac{15\pi}{4})=-\cot(\frac{15\pi}{4})=-\cot(4\pi-\frac{\pi}{4})=\cot\frac{\pi}{4}=1$$

$$3)\ \frac{1}{\sin(-1410^\circ)}=\frac{-1}{\sin(1410^\circ)}=\frac{-1}{\sin(1440^\circ-30^\circ)}$$

$$=\frac{-1}{-\sin 30^\circ}=\frac{1}{\frac{1}{2}}=2$$

$$4)\ \tan\frac{13\pi}{3}=\tan(4\pi+\frac{\pi}{3})=\tan\frac{\pi}{3}=\sqrt{3}$$

**۱۲۳** **۴**

$\sin^2\theta=k\ ,\ 0<k<1$

ریشه‌های معادله $\theta$، $\pi-\theta$، $\pi+\theta$ و $2\pi-\theta$ است پس

مجموع ریشه‌ها $=\theta+\pi-\theta+\pi+\theta+2\pi-\theta=4\pi$

**توجه:** مجموع زوایای $n$ضلعی منتظم برابر $(n-2)\pi$ است.

$$\Rightarrow 4\pi=(n-2)\pi\Rightarrow n=6$$

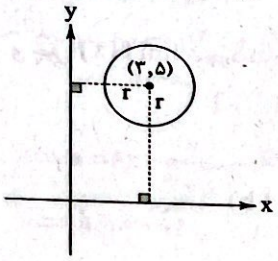
**۱۲۴** **۴** نقطهٔ $(4\ ,1)$ داخل دایره است بنابراین:

$$x^2+y^2-6x-10y+k=0$$

$$(1,4)\Rightarrow 1+16-6-40+k<0\Rightarrow k<29\ \ (1)$$

از طرفی مرکز دایره مختصات $(5\ ,3)$ و شعاع دایره:

$$\sqrt{9+25-k}=\sqrt{34-k}$$




دایره نه بر محورهای مختصات مماس است و نه آن‌ها را قطع می‌کند پس:

$$\begin{cases} r<5\Rightarrow \sqrt{34-k}<5\Rightarrow 34-k<25\Rightarrow k>9 \\ r<3\Rightarrow \sqrt{34-k}<3\Rightarrow 34-k<9\Rightarrow k>25 \end{cases}\Rightarrow k>25\ (2)$$

شرط دایره بودن:

$$34-k>0\Rightarrow k<34\ \ (3)$$

از رابطهٔ (۱)، (۲) و (۳) نتیجه می‌گیریم $25<k<29$

**۱۲۵** **۱** **روش اول:**

$$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{\sqrt{3x-2}-\sqrt{x+2}}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{\sqrt{3x-2}-\sqrt{x+2}}\times\frac{\sqrt{3x-2}+\sqrt{x+2}}{\sqrt{3x-2}+\sqrt{x+2}}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{(x^2-4)(\sqrt{3x-2}+\sqrt{x+2})}{(\sqrt{3x-2})^2-(\sqrt{x+2})^2}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{(x-2)(x+2)(\sqrt{3x-2}+\sqrt{x+2})}{3x-2-x-2}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{(x-2)(x+2)(\sqrt{3x-2}+\sqrt{x+2})}{2(x-2)}$$

$$=\frac{(2+2)(\sqrt{6-2}+\sqrt{2+2})}{2}=\frac{4(2+2)}{2}=8$$

(روش دوم: قاعدهٔ هوپیتال)

$$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{\sqrt{3x-2}-\sqrt{x+2}}=\lim_{x\to 2}\frac{2x}{\frac{3}{2\sqrt{3x-2}}-\frac{1}{2\sqrt{x+2}}}=\frac{4}{\frac{3}{4}-\frac{1}{4}}=8$$

**۱۲۶** **۴**

$$\lim_{x\to(-1)^-}\frac{x}{(x-2)(x+1)}=\frac{-1}{(-3)(0^-)}=\frac{-1}{0^+}=-\infty$$

**۱۲۷** **۲**

$$f(x)=\lim_{n\to\infty}\frac{(x^2+ax+1)+x^{2n}(2x^2+x+b)}{1+x^{2n}}$$

$$=\begin{cases} x^2+ax+1 & |x|<1 \\ 2x^2+x+b & |x|>1 \\ \frac{-a+b+3}{2} & x=-1 \\ \frac{a+b+5}{2} & x=1 \end{cases}$$

و چون $\lim_{x\to -1} f(x)$ موجود است.

$$\Rightarrow \lim_{x\to(-1)^-} f(x)=\lim_{x\to(-1)^+} f(x)$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to(-1)^-} (2x^2+x+b)=\lim_{x\to(-1)^+} (x^2+ax+1)$$

$$\Rightarrow 2-1+b=1-a+1\Rightarrow a+b=1 \quad (1)$$

و چون $\lim_{x\to 1} f(x)$ وجود دارد پس:

$$\lim_{x\to 1^-} f(x)=\lim_{x\to 1^+} f(x)$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 1^-} (x^2+ax+1)=\lim_{x\to 1^+} (2x^2+x+b)$$

$$\Rightarrow 1+a+1=2+1+b\Rightarrow a-b=1 \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم $a=1, b=0$

$$a+2b=1+0=1$$

**۱۲۸ ۲**

$$f(x)=1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\ldots+\frac{x^{100}}{100}$$

$$\Rightarrow f'(x)=0+1+\frac{2x}{2}+\frac{3x^2}{3}+\ldots+\frac{100x^{99}}{100}$$

$$f'(x)=1+x+x^2+x^3+\ldots+x^{99}$$

$$\Rightarrow f'(1)=1+1+1+\ldots+1=100$$

**۱۲۹ ۲**

$$\lim_{x\to 1^-} f(x)=0,\ \lim_{x\to 1^+} f(x)=1$$

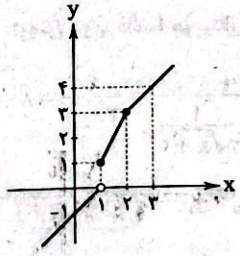
بنابراین تابع f در $x=1$ پیوسته نیست پس مشتق‌پذیر هم نیست.

$$\lim_{x\to 2^-} f(x)=3=\lim_{x\to 2^+} f(x)=3=f(2)$$

بنابراین تابع f در $x=2$ پیوسته است.

$f'(2^+)=1$ و $f'(2^-)=2$ بنابراین تابع در $x=2$ نیز مشتق‌پذیر نیست.

برای فهم بهتر نمودار $f(x)$ را ببینید.




بنابراین تنها جملهٔ (ب) صحیح است.

**۱۳۰ ۳**

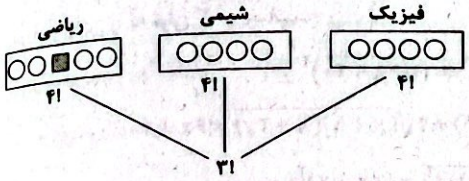
$$\sigma^2=2=\frac{4+9+a^2+25}{4}-\left(\frac{10+a}{4}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2=\frac{38+a^2}{4}-\frac{100+a^2+20a}{16}$$

$$\Rightarrow 2=\frac{152+4a^2-100-a^2-20a}{16}$$

$$\Rightarrow 32=3a^2-20a+52\Rightarrow 3a^2-20a+20=0$$

**۱۳۱ ۱**




کتاب‌های ریاضی ۵ تاست، تعداد حالات ممکن !۵ می‌شود ولی چون یک کتاب وسط ثابت است پس تعداد حالات !۴ می‌شود. سه دسته کتاب نیز با هم جابه‌جا می‌شوند پس تعداد حالت جابه‌جایی بسته کتاب‌ها نیز !۳ می‌شود بنابراین داریم:

$$\text{تعداد حالات ممکن}=4!\times 4!\times 4!\times 3!=6(4!)^3$$

**۱۳۲ ۴**

$A_i$: پیشامد عدد i ام رو شده تاس

E: پیشامد این‌که توپ بیرون آمده فقط سفید باشد.

$$P(A_i)=\frac{1}{6}: i=1,2,3,\ldots,6$$

$$P(E|A_i)=\frac{C(6,i)}{C(10,i)}: i=1,2,\ldots,6$$

$$P(E)=P(A_1)P(E|A_1)+P(A_2)P(E|A_2)+\ldots$$
$$+P(A_6)P(E|A_6)$$

$$=\frac{1}{6}\left(\frac{\binom{6}{1}}{\binom{10}{1}}+\frac{\binom{6}{2}}{\binom{10}{2}}+\frac{\binom{6}{3}}{\binom{10}{3}}+\frac{\binom{6}{4}}{\binom{10}{4}}+\frac{\binom{6}{5}}{\binom{10}{5}}+\frac{\binom{6}{6}}{\binom{10}{6}}\right)$$

$$=\frac{1}{6}\left(\frac{6}{10}+\frac{15}{45}+\frac{20}{120}+\frac{15}{210}+\frac{6}{252}+\frac{1}{210}\right)$$

$$=\frac{1}{6}\left(\frac{3}{5}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{14}+\frac{1}{42}+\frac{1}{210}\right)$$

$$=\frac{1}{6}\times\frac{126+70+35+15+5+1}{210}=\frac{1}{6}\times\frac{252}{210}=\frac{1}{5}$$

**۱۳۳ ۲**

$E_1$: پیشامد این‌که در سکه انتخابی هر دو طرف خط باشد.

$E_2$: پیشامد این‌که سکه انتخابی سالم باشد.

A: پیشامد این‌که خط رو شده باشد.

$$P(E_1)=\frac{1}{n+1}$$

$$P(E_2)=\frac{n}{n+1}$$

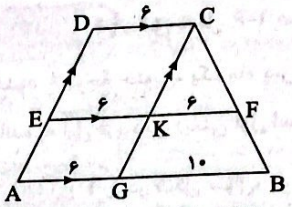
$$P(A|E_1)=1, P(A|E_2)=\frac{1}{2}$$

$$P(A)=P(E_1).P(A|E_1)+P(E_2)P(A|E_2)$$

$$\Rightarrow \frac{7}{12}=\frac{1}{n+1}\times 1+\frac{n}{n+1}\times\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 7n+7=6n+12\Rightarrow n=5$$

**۱۳۴** **۱** با توجه به شکل از رأس C پاره‌خط CG را به موازات AD رسم می‌کنیم:

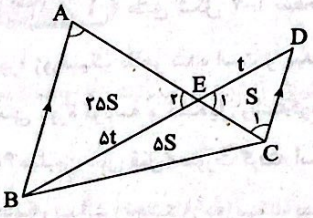



$CG \parallel AD \Rightarrow DC = EK = AG = ۶$

$\overset{\Delta}{CBG}: KF \parallel BG \xrightarrow{\text{ق تالس}} \frac{CF}{BC} = \frac{KF}{BG} = \frac{۶}{۱۰} = \frac{۳}{۵}$

**۱۳۵** **۳** با توجه به شکل

$ED = t \Rightarrow BE = ۵t$



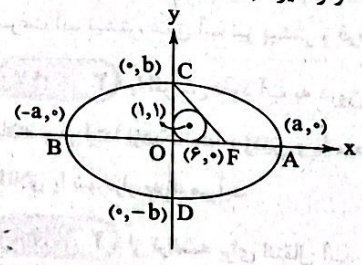

$AB \parallel DC \xrightarrow{\text{ق خطوط موازی}} \left.\begin{matrix}\hat{C}_۱ = \hat{A} \\ E_۱ = E_۲\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{ز ز}} \overset{\Delta}{ABE} \sim \overset{\Delta}{DEC}$

$\Rightarrow \frac{S_{ABE}}{S_{DEC}} = (\frac{۵t}{t})^۲ = ۲۵$

$\frac{S_{DEC}}{S_{BEC}} = \frac{\frac{۱}{۲}h.t}{\frac{۱}{۲}.h \times ۵t} = \frac{۱}{۵} \Rightarrow S_{BEC} = ۵S_{EDC}$

$\Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{EDC}} = \frac{۲۵S + ۵S}{S} = \frac{۳۰S}{S} = ۳۰$

**۱۳۶** **۳** قطر دایره محاطی در داخل مثلث OFC برابر ۲ است پس شعاع آن یک است. بنابراین مختصات مرکز دایره (۱ , ۱) است.




معادلهٔ خط CF برابر $\frac{x}{۶} + \frac{y}{b} = ۱$ است.

فاصله مرکز دایره تا خط CF برابر یک است. پس داریم:

$$۱ = \frac{|\frac{۱}{۶} + \frac{۱}{b} - ۱|}{\sqrt{\frac{۱}{۳۶} + \frac{۱}{b^۲}}} \Rightarrow |\frac{۱}{b} - \frac{۵}{۶}| = \sqrt{\frac{۱}{۳۶} + \frac{۱}{b^۲}}$$

طرفین به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\frac{۱}{b^۲} + \frac{۲۵}{۳۶} - \frac{۵}{۳b} = \frac{۱}{۳۶} + \frac{۱}{b^۲} \Rightarrow \frac{۵}{۳b} = \frac{۲۴}{۳۶} \Rightarrow b = \frac{۵}{۲}$$

$$a^۲ = b^۲ + c^۲ \Rightarrow a^۲ = \frac{۲۵}{۴} + ۳۶ \Rightarrow a = \frac{۱۳}{۲}$$

$$(۲a)(۲b) = ۱۳ \times ۵ = ۶۵$$

**۱۳۷** **۱**

$$f(x) = \begin{cases} ۳x^۲ - ۴\sqrt{x} + ۱ & ۰ < x < ۱ \\ ax + b & x \geq ۱ \end{cases}$$

تابع چون در $x = ۱$ پیوسته است پس:

$$\lim_{x \to ۱^+} f(x) = \lim_{x \to ۱^-} f(x)$$

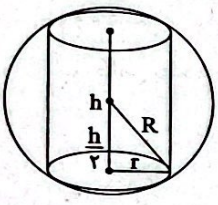
$$\Rightarrow a + b = ۳(۱)^۲ - ۴\sqrt{۱} + ۱ \Rightarrow a + b = ۰$$

و چون در $x = ۱$ مشتق‌پذیر است پس $f'(۱^+) = f'(۱^-)$

$$\Rightarrow a = ۶x - \frac{۴}{۲\sqrt{x}} \xrightarrow{x=۱} a = ۶ - ۲ \Rightarrow a = ۴ \Rightarrow b = -۴$$

$$\Rightarrow a.b = -۱۶$$

**۱۳۸** **۴** چون شعاع کره R است، با توجه به شکل و رابطهٔ فیثاغورس داریم:




$$(\frac{h}{۲})^۲ + r^۲ = R^۲ \Rightarrow r^۲ = R^۲ - \frac{h^۲}{۴}$$

حجم استوانه $V = \pi r^۲.h = \pi h(R^۲ - \frac{h^۲}{۴})$

$$\Rightarrow V'(h) = \pi R^۲ - \frac{۳\pi h^۲}{۴} \Rightarrow V'(h) = ۰ \Rightarrow h^۲ = \frac{۴R^۲}{۳}$$

$$\Rightarrow h = \frac{۲}{\sqrt{۳}}R$$

بنابراین V بیشترین مقدار است اگر $h = \frac{۲R}{\sqrt{۳}}$ باشد پس:

$$r^۲ = R^۲ - \frac{۴R^۲}{۱۲} = \frac{۲R^۲}{۳} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{۲}{۳}}R$$

$$\Rightarrow h = \frac{۲R}{\sqrt{۳}} = \sqrt{۲}(\sqrt{\frac{۲}{۳}}R) = \sqrt{۲}r$$

**۱۳۹** **۱**

$$۲^{\log_a(۲x)} = ۵^{\log_a(۵x)}$$

از طرفین تساوی log می‌گیریم پس:

$$\log_a ۲x.\log ۲ = \log_a(۵x).\log ۵$$

$$\Rightarrow \frac{\log ۲x}{\log a} \times \log ۲ = \frac{\log ۵x}{\log a} \times \log ۵$$

$$\Rightarrow \frac{\log ۲ + \log x}{\log a} \times \log ۲ = \frac{\log ۵ + \log x}{\log a} \times \log ۵$$

$$\Rightarrow (\log ۲)^۲ + \log x.\log ۲ = (\log ۵)^۲ + \log x.\log ۵$$

$$\Rightarrow \log x(\log ۲ - \log ۵) = (\log ۵)^۲ - (\log ۲)^۲$$

$$\Rightarrow \log x(\log ۲ - \log ۵) = -(\log ۲ - \log ۵)(\log ۲ + \log ۵)$$

$$\Rightarrow \log x = -(\log ۲ + \log ۵) \Rightarrow \log x = -\log ۱۰$$

$$\Rightarrow \log x = \log ۱۰^{-۱} \Rightarrow x = \frac{۱}{۱۰}$$

**۱۴۰** ۴

$$\cos 2\theta = (\sqrt{2}+1)(\cos\theta - \frac{1}{\sqrt{2}})$$

$$\Rightarrow (2\cos^2\theta - 1) = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}}(\sqrt{2}\cos\theta - 1)$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2}\cos\theta - 1)(\sqrt{2}\cos\theta + 1) = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}}(\sqrt{2}\cos\theta - 1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos\theta = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta = 2k\pi \pm \frac{\pi}{4} \ (k \in \mathbb{Z}) \\ \sqrt{2}\cos\theta + 1 = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \cos\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \ (k \in \mathbb{Z}) \end{cases}$$

## زمین‌شناسی

**۱۴۱** ۴ طبق شکل ۶-۱ صفحهٔ ۱۴ کتاب درسی، خورشید بر مدار حدود ۸ درجهٔ جنوبی، یک ماه پس از ابتدای مهر (یعنی **اول آبان**) و یک ماه مانده به اول فروردین (یعنی **اول اسفند**) عمود می‌تابد.

**۱۴۲** ۱ در شکل سؤال، دو ورقهٔ قاره‌ای در حال نزدیک شدن به یک‌دیگر هستند و به تدریج اقیانوس میان آن‌ها بسته شده و با برخورد دو ورقهٔ قاره‌ای رسوبات فشرده شده و **رشته‌کوه‌های چین‌خورده‌ای** مانند زاگرس و هیمالیا به وجود می‌آیند.

**۱۴۳** ۱ طبق شکل ۷-۱ صفحهٔ ۱۷ کتاب درسی، نخستین پرنده در دورهٔ ژوراسیک ظاهر شده است و **پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار**، بعد از آن یعنی دورهٔ کرتاسه و **تشکیل رشته‌کوه زاگرس** در اواخر دورهٔ کرتاسه (حدود ۶۵ میلیون سال قبل) صورت گرفته است.

**نکته:** پیدایش نخستین دوزیست، پستاندار و خزنده قبل از ظهور نخستین پرنده صورت گرفته است.

**۱۴۴** ۳ **یاقوت**، نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیم) است و **عقیق**، کانی سیلیسی با ترکیب $SiO_2$ است.

**۱۴۵** ۳ اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی‌کسید و... **فراوان** و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد (سرعت سرد شدن و تبلور ماگما **کم** باشد)، بلورهای بسیار درشت مانند مسکوویت تشکیل می‌شوند.

**۱۴۶** ۲ در رود دارای انحناء در دیوارهٔ محدب (نقطهٔ A) **سرعت آب کم‌تر**، عمق آب کم‌تر و رسوب‌گذاری بیشتر است و در دیوارهٔ مقعر (نقطهٔ B) سرعت آب بیشتر، عمق آب نیز بیشتر و **فرسایش بیشتر** است.

**۱۴۷** ۳ با افزایش نفوذ آب به درون زمین، عمق سطح ایستابی کاهش یافته و در ابتدا نزدیک سطح زمین و یا منطبق با آن می‌شود و در این صورت، **باتلاق** یا شوره‌زار پدید می‌آید.

**۱۴۸** ۲ از **ترانشه** برای انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و... استفاده می‌شود و جهت نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه‌ها، **گمانه** حفر می‌شود.

**۱۴۹** ۱ **زمین‌شناسی مهندسی**، نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب‌ترین محل برای احداث سازه‌ها دارد.

**۱۵۰** ۴ عنصر فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد و ورود حدود ۲ تا ۸ برابر معمول فلوراید در بدن موجب عارضهٔ فلورسیس دندانی می‌شود و **لکه‌های تیره‌ای در دندان** پدید می‌آید.

**۱۵۱** ۲ مهم‌ترین مسیر ورود **عنصر آرسنیک** به بدن از راه آب آلوده به این عنصر است.

**۱۵۲** **۴** به‌ازای هر یک واحد بزرگی زمین‌لرزه، دامنهٔ امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

$$\text{انرژی آزادشده} = ۳۱/۶^{n} \approx ۱۰۰۰ \Rightarrow n = ۲$$

اختلاف ریشتر: $n$

$$\text{دامنهٔ موج} = ۱۰^{n} \Rightarrow ۱۰^{۲} = ۱۰۰ \text{ برابر}$$

**۱۵۳** **۱** با توجه به شکل ۷-۱ صفحهٔ ۱۷ کتاب درسی، سن لایهٔ آهک (در اردوویسین) بیشتر از سن لایهٔ ماسه‌سنگ (دونین) است و می‌دانیم در گسل نوع معکوس فرادیواره (لایهٔ آهک) نسبت به فرودیواره، از پایین به سمت بالا حرکت می‌کند و در نتیجه سن لایهٔ فرادیواره بیشتر است و نوع تنش گسل معکوس، **فشاری** می‌باشد.

**۱۵۴** **۲** تفرا از ته‌نشین شدن خاکستر آتشفشانی (**ذرات ریز جامد**) در دریاهای کم‌عمق تشکیل می‌شود.

**۱۵۵** **۴** ایران از نظر ذخایر گاز، در ردهٔ **دوم** جهان قرار دارد و بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در ردهٔ **سومین** میدان‌های عظیم جهان قرار دارد.