

دفترچه اول

گروه آزمایشی علوم تجربی

# آزمون ۲ تیر ماه ۱۴۰۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	زیست‌شناسی	۱

۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، بروز رفتار خاص در دوره مشخصی از زندگی، باعث می‌شود زاده‌ها رفتارهای اساسی را از مادر خود یاد بگیرند. کدام مورد در ارتباط با همه این جانوران صحیح است؟

- ۱) کلیه در آن‌ها توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.
- ۲) به کمک پوسته ضخیم تخم، از رویان خود حفاظت می‌کنند.
- ۳) اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن، بیش‌تر از سایر مهره‌داران است.
- ۴) نوعی سازوکار تهویه‌ای برای ایجاد جریان هوای پیوسته در کیسه‌های هوادار دارند.

۲- در مورد رفتارهای یادگیری در جانوران، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) در رفتار شرطی شدن فعال همانند حل مسئله، جانور با ارتباط گرفتن بین تجارب گذشته و وضع فعلی نحوه پاداش گرفتن را یاد می‌گیرد.
- ۲) در رفتار شرطی شدن فعال برخلاف شرطی شدن کلاسیک، بروز یا عدم بروز رفتار، الزاماً به وجود محرک طبیعی وابسته است.
- ۳) در رفتار خوگیری همانند رفتار حل مسئله، جانور یاد می‌گیرد که به محرک‌های بدون سود هیچ‌گاه پاسخ ندهد.
- ۴) در هر نقش‌پذیری برخلاف شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد که برای حفظ بقا به دنبال اولین جسم متحرک برود.

۳- در پی ابتلای یاخته‌های میانبرگ در گیاه آناناس به نوعی ویروس، کدام اتفاق زودتر رخ می‌دهد؟

- ۱) سالیسیلیک‌اسید بر یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌کند.
- ۲) بافت‌های سالم شروع به ساخت ترکیبات ضدویروسی می‌کنند.
- ۳) یاخته‌های آلوده توسط گروهی از آنزیم‌های خود گوارش می‌یابند.
- ۴) ارتباط یاخته‌های آلوده با یاخته‌های سالم مجاور خود قطع می‌شود.

۴- در هر روش ورود مواد به یاخته زنده یا خروج مواد از آن که تغییری در مقدار ..... صورت ..... به طور حتم.....

- ۱) انرژی مصرفی یاخته - می‌گیرد - از رایج‌ترین مولکول زیستی دارای قند پنج‌کربنه اکسیژن‌دار برای تأمین انرژی انتقال مولکول‌ها استفاده می‌کنند.
- ۲) فراوان‌ترین مولکول لیپیدی در تماس با پروتئین‌های سطحی غشا - نمی‌گیرد - نتیجه نهایی این فرایند، یکسان شدن غلظت مواد اطراف غشای یاخته است.
- ۳) مساحت ساختار دولایه دارای تراوایی نسبی یاخته - می‌گیرد - از مولکول‌های زیستی حاوی عنصر فسفر، برای تأمین انرژی خود، استفاده می‌کنند.
- ۴) غلظت مواد دو طرف ساختار احاطه‌کننده سیتوپلاسم یاخته - نمی‌گیرد - ساختارهای پروتئینی در تماس با دولایه غشا در انتقال مواد، فاقد نقش هستند.

۵- کدام عبارت در ارتباط با مراحل تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی نادرست است؟

- ۱) برای جداسازی ژن پروتئین انسانی از ژنوم انسان از آنزیمی استفاده می‌شود که قسمتی از سامانه دفاعی باکتری محسوب می‌شود.
- ۲) در بخشی از مراحل تولید آن، آنزیم لیگاز بین ژن پروتئین انسانی و جایگاه شروع همانندسازی در دیسک پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.
- ۳) انتقال دیسک نوترکیب به یاخته‌های خاصی در غدد شیری جانور، بدون نیاز به شوک الکتریکی هم امکان‌پذیر است.
- ۴) برای استخراج پروتئین انسانی از شیر دام تراژنی، ترشح هورمونی که در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود، الزامی است.

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

«در بدن انسان سالم و بالغ، ..... ویژگی مشترک ..... ساختارهای کیسه مانند محسوب می‌شود.»

الف: داشتن غشا(هایی) متشکل از دو لایه فسفولیپیدی - همه

ب: داشتن جداری متشکل از یک یا چند لایه یاخته‌ای - فقط بعضی از

ج: تغذیه و اکسیژن رسانی توسط شبکه مویرگ‌های خونی اطراف خود - همه

د: داشتن بسیار زیستی متشکل از تکپارهای اسیدی حاوی نیتروژن - فقط بعضی از

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- با توجه به شکل مقابل که فرآیند تهویه ششی در انسان سالم و بالغ را نشان می‌دهد کدام مورد ویژگی صحیحی را بیان می‌کند؟

۱) «۲»: در طی این فرایند یون‌های کلسیم به کمک پمپ‌های پروتئینی از غشای

شبکه آندوپلاسمی عبور کرده و دیافراگم به صورت مسطح در می‌آید.

۲) «۲»: در طی این فرایند، تبادل گازهای تنفسی بین هوای درون حبابک‌ها و

مویرگ‌های خونی اطراف آن، از بین فسفولیپیدهای غشایی در حال انجام است.

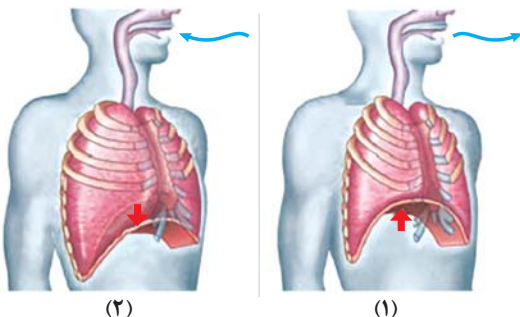
۳) «۱»: فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته شده و درون سیاهرگ‌ها

فشار منفی ایجاد می‌شود که باعث ورود خون بیشتر به درون دهلیزها می‌شود.

۴) «۲»: در پی هم‌پوشانی بیشتر رشته‌های اکتین و میوزین در ماهیچه میان بند

و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، با افزایش حجم شش‌ها، هوا به آن‌ها وارد

می‌شود.



(۲)

(۱)

## ۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به خون بخش هایی از لوله گوارش و اندام هایی که به طور مستقیم به قلب بر نمی گردند، می توان بیان داشت که خون خارج شده از ..... دارد/دارند،.....»

- ۱) اندام کیسه مانند لوله گوارش و غده ای که قوی ترین پروتئاز گوارشی را - در نزدیکی محل ورود صفرا به دوازدهه با هم یکی می شوند.
- ۲) اندامی لنفی و اندامی گوارشی که سه نوع لایه ماهیچه صاف - در نزدیکی بخشی از مجرای لنفی چپ، با هم یکی می شوند.
- ۳) بخش دارای چین و پرز و آخرین بخش دارای حرکات کرمی - در سمت راست بدن، توسط یک رگ واحد به سیاهرگ باب تخلیه می شود.
- ۴) قوس کوچک معده و بخشی از لوله گوارش که شیرۀ فاقد آنزیم گوارشی - مجاور محل تخلیه لنف طحال به رگ لنفی چپ، ادغام می شوند.

## ۹- کدام مورد در ارتباط با زنان سالم و بالغ، صحیح است؟

- ۱) همه ماهیچه های واجد گیرنده برای هورمون اکسی توسین، در طی زایمان یا پس از آن با مصرف کلسیم و ATP منقبض می شوند.
- ۲) همه مادران باردار، چهار هفته پس از ادغام غشای زامه با بخشی از غشای مام یاخته ثانویه، از بارداری خود مطلع می شوند.
- ۳) همه بخش های مختلف قشورترین لایه دیواره اندام کیسه ای شکل دستگاه تولیدمثل، در طی وقوع زایمان منقبض می گردند.
- ۴) همه یاخته های منقبض شونده رحم طی زایمان، پس از خروج نوزاد، بلافاصله با تغییر میزان کلسیم خود، به حالت استراحت در می آیند.

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

«از مشخصه های نوعی کیسه هوادار در پرندگان که در ..... است، می توان به ..... اشاره کرد.»

- ۱) جایگاه جلویی تری نسبت به سایرین - حضور در طرفین ساختار نای جانور
- ۲) جایگاه عقبی تری نسبت به سایرین - داشتن قطر کمتر نسبت به سایر کیسه ها
- ۳) حدفاصل بین سایر کیسه های هوادار جلویی - قرارگیری در سطح رویی ساختار نای
- ۴) حد فاصل بین آخرین کیسه هوادار جلویی و آخرین کیسه هوادار عقبی - حضور در سطح زیرین شش

## ۱۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار در نفرون که به صورت هم جهت با یک دیگر انجام می شوند، می توانند به کمک یاخته هایی به انجام برسند که ..... دارند.»

الف: زوائد غشادار در بخش هایی از ساختار خود

ب: توانایی تبادل مواد با مویرگ های خونی منفذدار

ج: گیرنده برای هورمون (های) همه غدد درون ریز گردن

د: امکان ورود قندهای شش کربنی به سیتوپلاسم آنها وجود

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

## ۱۲- کدام یک از گزینه های زیر در ارتباط با حشره مطرح شده در کتاب درسی که در پی خورده شدن توسط نوعی پرنده سبب بروز رفتار یادگیری از نوع شرطی شدن فعال در آن می شود، صحیح است؟

- ۱) در هر زمان از زندگی این حشره، جایگاه خورشید در آسمان با کمک نورون ها شناسایی می شود.
- ۲) پیام عصبی تولید شده در بلندترین پاهای این حشره، ابتدا به چهارمین گره از طناب عصبی وارد می شود.
- ۳) هر فرد از جمعیت این حشره، با کمک یاخته های عصبی خود به سمت جنوب کانادا یا مکزیک پرواز می کند.
- ۴) طناب های عصبی شکمی این حشره، به پردازش پیام های عصبی تولید شده در اندام های حرکتی کمک می کنند.

## ۱۳- نوعی تار ماهیچه ای که سریع انرژی خود را از دست می دهد ..... نوعی تار ماهیچه ای که مقدار زیادی میتوکندری دارد ..... اما در مقایسه با آن .....

- ۱) همانند - می تواند آهن را در ساختار خود ذخیره کند - برای فعالیت خود میزان اسید چرب بیشتری مصرف می کند.
- ۲) برخلاف - در برخی رفتارهای سریع و غیرارادی مؤثرند - بیشتر انرژی مورد استفاده خود را به روش هوازی تأمین می کند.
- ۳) همانند - اغلب انرژی خود را از تجزیه گلوکز تأمین می کند - تعداد کانال های کلسیمی بیشتری در غشای شبکه آندوپلاسمی دارد.
- ۴) برخلاف - توانایی کمتری در تولید رنگدانه شبیه هموگلوبین دارند - شبکه مویرگ های خونی گسترده تری در اطراف خود دارد.

## ۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به طور معمول، در برگ هر گیاهی با رگبرگ های منشعب، ..... یاخته های سامانه بافت ..... به طور حتم .....»

- ۱) فراوان ترین - پوششی - توسط پوستک پوشیده شده و در ایجاد جریان توده ای در قشورترین آوندهای گیاه نقش دارند.
- ۲) رایج ترین - زمینه ای - پروتوپلاست زنده و دیواره نخستین نازک دارند و بین آنها فضای بین یاخته ای اندک مشاهده می شود
- ۳) اصلی ترین - ترابری کننده مواد - در تماس مستقیم با یاخته های دراز و دارای رسوب لیگنین در دیواره و نقش در تولید پارچه نمی باشند.
- ۴) بزرگ ترین - زمینه ای - در نزدیکی روپوست رویی برگ است و همواره دارای رنگیزه های مختلفی در کلروپلاست های خود است.



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

«در یک گیاه نهاندانه جوان، ..... موجود در اندام‌های هوایی، .....»

- ۱) همه روزنه‌های - در حفظ پیوستگی شیره خام در آوند چوبی به نوعی مؤثر هستند.
  - ۲) همه یاخته‌های روپوستی - در پی تمایز یافتن، زوائد تیغ مانند در سطح گیاه ایجاد می‌کنند.
  - ۳) فقط بعضی از یاخته‌های روپوستی - می‌توانند با رسوب سوبرین، در تشکیل پیراپوست نقش داشته باشند.
  - ۴) فقط بعضی از روزن‌های - توسط یاخته‌هایی که قادر به تولید NADPH در فضای داخلی تیلاکوئیدند، احاطه می‌شوند.
- ۲۳- چند مورد، می‌تواند از پیامدهای وقوع تقسیمات تنظیم نشده در غده درون‌ریز بزرگ‌تر موجود در ناحیه گردن انسان باشد؟

الف: افزایش ترکیب کربن دی‌اکسید و آب درون خوناب فرد توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز

ب: افزایش فعالیت یاخته‌های درون‌ریز در اندام سازنده اوره بدن

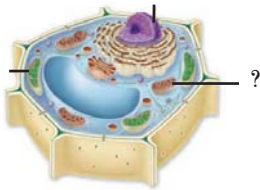
ج: کاهش فاصله بین امواج منحنی رسم شده در نتیجه فعالیت قلب

د: ایجاد شرایطی مشابه با نوعی مکانیسم دفاعی در دومین خط ایمنی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- براساس مطالب کتاب درسی، در انسان هنگام پاسخی ایمنی موضعی به دنبال آسیب بافتی و ورود باکتری‌ها به بدن، ..... گویچه‌های سفیدی که در ابتدا به موضع آسیب هدایت می‌شوند، .....

- ۱) بعضی از - عوامل بیگانه را به طور اختصاصی شناسایی می‌کنند.
  - ۲) همه - ترکیباتی را در دانه‌های داخل سیتوپلاسم خود ذخیره کرده‌اند.
  - ۳) بعضی از - به یاخته ترشح کننده نوعی پیک شیمیایی به درون خون تبدیل می‌شوند.
  - ۴) همه - پس از تراگذری، باکتری‌های متصل به پروتئین‌های مکمل را بیگانه‌خواری می‌کنند.
- ۲۵- در یاخته زیر، هر فرآیندی که می‌تواند سبب تولید  $CO_2$  در بخش مورد نظر شود، چه مشخصه‌ای دارد؟



- ۱) در این فرآیند تعداد گروه‌های فسفات در نوعی نوکلئوتید تغییر می‌کند.
- ۲) به حضور مولکول‌های اکسیژن در محیط پیرامون وابسته است.
- ۳) مولکول  $CO_2$  از ترکیبی با بیش از دو اتم کربن جدا می‌شود.
- ۴) طی آن، مولکول نیتروژن‌دار حامل الکترون تولید می‌شود.

۲۶- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول، هر تغییر بزرگ ساختاری در ماده وراثتی انسان که ..... قطعاً .....»

- ۱) فقط در بین کروموزوم‌های همتا صورت می‌پذیرد - موجب تشکیل و شکسته شدن پیوند هیدروژنی می‌شود.
  - ۲) موجب تغییر چارچوب خواندن رمزهای ژنتیکی می‌شود - توالی ژن‌های آن کروموزوم را تغییر می‌دهد.
  - ۳) تعداد نوکلئوتیدهای کروموزوم را تغییر نمی‌دهد - میزان ماده وراثتی یاخته را تغییر نمی‌دهد.
  - ۴) فقط در یک کروموزوم رخ می‌دهد - موجب تغییر محل سانترومر کروموزوم می‌شود.
- ۲۷- کدام گزینه، درباره واکنش‌های مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای در یک یاخته گیاه توت‌فرنگی، درست بیان شده است؟

- ۱) در هر مرحله‌ای که پیش‌ماده آن نوعی ترکیب سه‌کربنی فسفات‌دار است، مولکول شکل رایج انرژی در یاخته تولید می‌شود.
- ۲) در هر مرحله‌ای که نوعی ترکیب کربن‌دار بدون فسفات مصرف می‌گردد، تعدادی پروتون در سیتوپلاسم تولید می‌شود.
- ۳) در هر مرحله‌ای که مولکول  $NAD^+$  اکسایش می‌یابد، ترکیب سه‌کربنه تک‌فسفات به ترکیبی دوفسفاته تبدیل می‌گردد.
- ۴) در هر مرحله‌ای که تعداد مولکول‌های ADP یاخته کاهش می‌یابد، برخی از پیوندهای نوعی اسید سه‌کربنه شکسته می‌شود.

۲۸- در ارتباط با یاخته‌های ایمنی انسان، چند مورد نادرست است؟

- الف: هر لنفوسیت B واجد گیرنده آنتی‌ژنی پس از برخورد با آنتی‌ژن خاص، بلافاصله به یاخته پادتن‌ساز و خاطره تقسیم و تمایز می‌یابد.
- ب: چابک‌ترین یاخته‌های شرکت کننده در پاسخ التهاب، بزرگترین یاخته‌های محل التهاب هستند و دانه‌های روشن و ریز دارد.
- ج: هر لنفوسیت بالغ توسط گیرنده آنتی‌ژنی عامل غیرخودی و خودی را تشخیص و نسبت به آن پاسخ ایمنی مناسب می‌دهد.
- د: بزرگ‌ترین لنفوسیت حاصل از پاسخ ایمنی اولیه که شبکه آندوپلاسمی زبر گسترده و هسته غیرمرکزی دارد، فاقد گیرنده می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۳۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به صورت متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها تکمیل می‌کند؟

«در پی تغییر محیط کشت E.coli، از محیطی که تنها قند آن ..... است به محیطی که تنها قند آن ..... است به منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری .....»

- ۱) لاکتوز - مالتوز - بعد از چسبیدن فعال‌کننده به نوعی مولکول دی‌ساکاریدی، اولین نوکلئوتید مناسب توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود.
- ۲) گلوکز - لاکتوز - قبل از قرارگیری رنابسپاراز بر روی توالی نوکلئوتیدی مجاور راه‌انداز، مهارکننده از نوعی مولکول دارای بخش مونوساکاریدی، جدا می‌گردد.
- ۳) گلوکز - مالتوز - ممکن نیست بعد از چسبیدن فعال‌کننده به توالی ویژه خود بر روی دنا، نوعی دی‌ساکارید دارای زیرواحدهای یکسان به آن اتصال یابد.
- ۴) مالتوز - لاکتوز - ممکن نیست قبل از اتصال مهارکننده به نوعی دی‌ساکارید با زیرواحدهای غیریکسان، مرحله آغاز رونویسی شروع شود.

۳۵- کدام عبارت، در مورد تغذیه و حفاظت از جنین در پستانداران، درست است؟

- ۱) در کانگورو، جنین ابتدا در رحم ابتدایی رشد کرده و سپس از طریق جفت مراحل نمو خود را تکمیل می‌کند.
  - ۲) در کانگورو، به دنبال خروج جنین رسیده از بدن مادر، تغذیه آن با کمک غدد شیری درون کیسه انجام می‌شود.
  - ۳) در پلاتی پوس، چند دقیقه پس از خوابیدن مادر بر روی تخم‌ها و تکمیل مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.
  - ۴) در پلاتی پوس، وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم و نیز خوابیدن مادر روی تخم‌ها، به تکمیل مراحل نمو کمک می‌کند.
- ۳۶- در گیاه زنبق با فرض اینکه ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم (درون دانه) YYZ باشد. به ترتیب از راست به چپ چند مورد می‌تواند نشان‌دهنده ژن نمود یاخته بخشی از دانه که رویان را در شرایط نامساعد محیطی حفظ می‌کند و یاخته تولیدکننده هورمون جیبرلین باشد؟

الف: YY - ZY	ب: ZY - ZY	ج: ZY - ZZ	د: YY - ZY
۴ (۱)	۳ (۲)	۲ (۳)	۱ (۴)

۳۷- به طور معمول، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هر گیاهی که برای تولیدمثل جنسی به نوعی اندام تخصص یافته نیازمند است، یاخته‌های جنسی شناگر دارد.
- ۲) هر گیاهی که ساقه افقی تخصص یافته بر روی خاک دارد، در دیواره پشتی یاخته درون پوست، نوار کاسپاری دارد.
- ۳) هر گیاهی که رگبرگ‌های موازی و یاخته همراه دارد، تراکم دسته‌های آوندی در بخش‌های مختلف ساقه تفاوت دارد.
- ۴) هر گیاهی که دارای لپه‌های رشد یافته است، در بیرونی‌ترین یاخته‌های رگبرگ، واجد نوعی آنزیم کربوکسیلاز است.

۳۸- مطابق مطلب کتاب درسی، به طور معمول در فرایند ترجمه، .....

- ۱) همه مولکول‌هایی که بدون تشکیل پیوند هیدروژنی می‌توانند وارد جایگاه A شوند، سبب آزاد شدن رنای پیک و پلی‌پپتید می‌گردند.
- ۲) همه رناهای ناقل وارد شده به جایگاه A ریبوزوم، قطعاً با جابه‌جایی ریبوزوم روی رنای پیک، وارد جایگاه P نیز می‌شوند.
- ۳) بعضی از رناهای ناقل خارج شده از جایگاه E، در پی جابه‌جایی ریبوزوم، از جایگاه P وارد این جایگاه شده‌اند.
- ۴) بعضی از توالی‌های سه نوکلئوتیدی قابل مشاهده در جایگاه E در مرحله طویل شدن، با هیچ آنتی‌کدونی پیوند نداشته‌اند.

۳۹- از آمیزش مردی با فنوتیپ متفاوت از همسر خود در صفات مربوط به هموفیلی، فنیل کتونوری، Rh و ABO با زنی مبتلا به راشیتیسسم مقاوم به درمان (وابسته به X بارز)، فرزند اول دختری با گروه خونی B<sup>-</sup> و فقط مبتلا به دو بیماری راشیتیسسم و هموفیلی و فرزند دوم پسری با گروه خونی A<sup>+</sup> و فقط مبتلا به دو بیماری هموفیلی و فنیل کتونوری است. با فرض انجام کراس‌سینگ‌اور برای اولین بار در مادر، از لقاح گامت ..... مادر با گامت عادی پدر، ممکن نیست ..... ایجاد شود.

- ۱) والدی - پسری با گروه خونی A<sup>-</sup> و خالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به همه بیماری‌های مطرح شده
- ۲) نوترکیب - دختری با گروه خونی O<sup>-</sup> و خالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به همه بیماری‌های مطرح شده
- ۳) نوترکیب - پسری با گروه خونی B<sup>+</sup> و ناخالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به فقط برخی از بیماری‌های مطرح شده
- ۴) والدی - دختری با گروه خونی AB<sup>+</sup> و ناخالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به فقط برخی از بیماری‌های مطرح شده

۴۰- همهٔ آنزیم‌های موجود در لولهٔ گوارشی انسان که نوع واحدهای تشکیل دهندهٔ آن‌ها با مونومرهای پیش‌مادهٔ آن‌ها مشابه است، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) شکل غیرفعال آن‌ها، تحت تأثیر پپسین یا اسید معده به حالت فعال در می‌آید.
- ۲) تحت تأثیر ترشحات درون‌ریز دستگاه گوارش، به میزان بیشتری ترشح می‌شوند.
- ۳) افزایش غلظت پیش‌مادهٔ آن‌ها، فقط تا حدی می‌تواند سبب افزایش سرعت واکنش شود.
- ۴) مقدار بسیار کم آن‌ها می‌تواند مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به مونومر تبدیل کند.

۴۱- برای تکمیل عبارت زیر، چند مورد مناسب است؟

«در برگ‌های گیاه ذرت طی ..... نوعی مادهٔ ..... شده و به طور حتم ..... رخ می‌دهد.»

الف: تجزیهٔ هر ترکیب شش کربنی - آلی، مصرف - این فرآیند بدون حضور کاتالیزور زیستی

ب: هر زنجیرهٔ انتقال الکترون - آلی، اکسایش - پمپ شدن یون  $H^+$  در دو سمت غشا

ج: مصرف هر ترکیب پنج کربنی - معدنی مصرف - این فرآیند با حضور آنزیم

د: تولید هر ترکیب چهار کربنی - معدنی مصرف - این فرآیند در طول روز

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

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

«هر جاندارى که .....»

- ۱) از نور به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند، دارای رنگی‌های جذب کنندهٔ نور در تیلاکوئید است.
- ۲) تحت تأثیر نور فعالیت بعضی از یاخته‌های خود را تغییر می‌دهد، می‌تواند به کمک نور، آب را تجزیه کند.
- ۳) دارای سبزیسه‌های نواری و دراز است، نمی‌تواند از نوعی ترکیب معدنی به عنوان منبع الکترون استفاده کند.
- ۴) در شرایطی کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد، می‌تواند برخی ترکیبات مورد نیاز خود را از مواد آلی تولید کند.

۴۳- چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف: نوعی مجرای لنفی که بیشترین میزان لنف را دریافت می‌کند، از پشت اندامی لنفی واجد دو لوب در قفسهٔ سینه عبور کرده و محتویات خود را به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای وارد می‌کند.

ب: خون خروجی از نوعی اندام لنفی به واسطهٔ سیاهرگ قرار گرفته در بالای سرخرگ این اندام، در مجاورت قسمتی از مجرای لنفی چپ با خون اندام کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش یکی می‌شود.

ج: نوعی رگ وارد کنندهٔ محتویات لنفی به بزرگ سیاهرگ زبرین که در فاصلهٔ کم‌تری از نوک قلب قرار دارد، در بالای قلب و در جلوی اندام محل بلوغ لنفوسیت T، محتویات خود را تخلیه می‌کند.

د: محتویات لنفی طویل‌ترین بخش نوعی اندام گوارشی فاقد توانایی ترشح آنزیم گوارشی، پس از عبور از حداقل یک گره لنفی به قطورترین مجرای لنفی بدن وارد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، استخوان(های) ..... بخشی از اسکلت ..... است که .....»

الف: جناغ - محوری - همانند استخوان‌های دنده، به عضلات تنفسی متصل شده است.

ب: درشت‌نی - جانبی - در مفصل زانو برخلاف استخوان دیگر ساق پا شرکت دارد.

ج: میج - جانبی - در تشکیل مفاصل لغزنده که نوعی مفصل متحرک هستند، نقش دارند.

د: نیم‌لگن - محوری - در محافظت از کیسه ذخیره کنندهٔ ادرار (مثانه) نقش مهم و اساسی دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵- کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« هر نوع یاختهٔ بنیادی ..... را تولید می‌کند، در ایجاد ..... نیز نقش دارد.»

۱) بالغ که یاخته‌های ترکیب کنندهٔ کربن دی‌اکسید با آب - اصلی‌ترین یاخته‌های دستگاه ایمنی

۲) که در شرایط آزمایشگاهی، همهٔ انواع یاخته‌های بدن جنین - پرده‌های محافظت کنندهٔ اطراف جنین

۳) بالغ که یاختهٔ مجرای مسدود شونده توسط سنگ کیسهٔ صفرا - یاخته‌های بزرگترین اندام برون‌ریز لولهٔ گوارش

۴) که در پی جداسازی در مراحل اولیهٔ جنینی، یک جنین کامل - کمربند انقباضی به کمک اکتین و میوزین

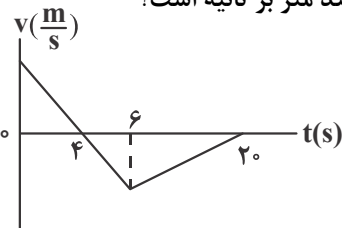
دفترچه دوم

گروه آزمایشی علوم تجربی

# آزمون ۲ تیر ماه ۱۴۰۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۶۵ سؤال	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر  $120\text{m}$  باشد، سرعت متوسط آن در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

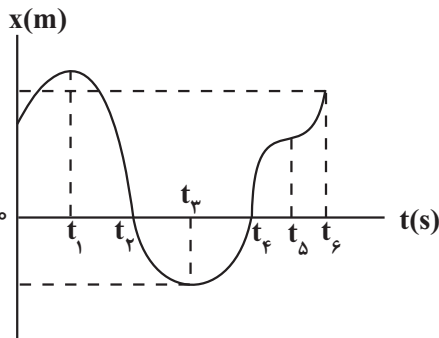


- (۱) ۲
- (۲) -۲
- (۳) ۶
- (۴) -۱

۴۷- متحرکی روی محور  $x$  در حال حرکت است. در مدت زمانی که بردارهای مکان و سرعت در خلاف جهت یکدیگرند، کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک درست بیان شده است؟

- (۱) الزاماً تندشونده است.
- (۲) الزاماً کندشونده است.
- (۳) الزاماً به مبدأ مکان نزدیک می شود.
- (۴) الزاماً به مکان اولیه حرکت نزدیک می شود.

۴۸- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که در راستای محور  $x$  در حرکت است. با توجه به نمودار، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد حرکت این متحرک درست است؟

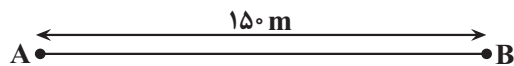


- (آ) متحرک تا لحظه  $t_6$ ، ۳ بار تغییر جهت داده است.
- (ب) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_6$ ، شتاب متوسط مثبت است.
- (پ) در بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_6$  تندی متوسط هم اندازه بزرگی سرعت متوسط است.
- (ت) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  سرعت متوسط صفر است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

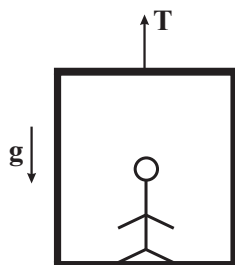
۴۹- مطابق شکل زیر، متحرکی با تندی ثابت  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه  $A$  عبور می کند و پس از مدتی با شتاب ثابت به بزرگی  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به حرکت خود ادامه می دهد.

اگر متحرک پس از ۷ ثانیه از نقطه  $B$  عبور کند، نسبت مدت زمان حرکت متحرک با شتاب ثابت به مدت زمان حرکت آن با تندی ثابت چقدر است؟



- (۱)  $\frac{11}{5}$
- (۲)  $\frac{9}{5}$
- (۳)  $\frac{5}{11}$
- (۴)  $\frac{5}{9}$

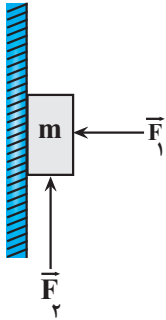
۵۰- مطابق شکل زیر، شخصی به جرم  $80\text{kg}$  درون آسانسوری به جرم  $600\text{kg}$  ایستاده است و مجموعه با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر نیروی کشش کابل در محل اتصال به سقف آسانسور  $5100\text{N}$  باشد، وزن ظاهری شخص چند نیوتون است؟



- (  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  )
- (۱) ۴۰۰
  - (۲) ۶۰۰
  - (۳) ۱۰۰۰
  - (۴) ۱۲۰۰

محل انجام محاسبات

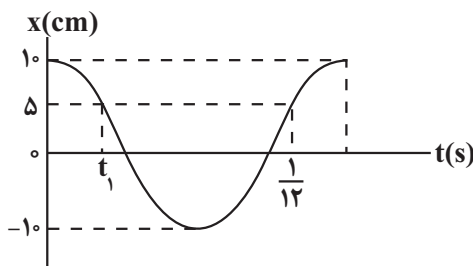
۵۱- در شکل زیر جسم  $m$  به جرم  $50\text{g}$  تحت تأثیر نیروی افقی  $\vec{F}_1 = 5\text{N}$  و عمودی  $\vec{F}_2$  با تندی ثابت روی دیوار قائم بالا می‌رود. بزرگی نیروی  $F_2$  حداکثر چند نیوتون کاهش یابد تا جسم به‌طور کامل متوقف شود و تغییر جهت ندهد؟



$$\left(\mu_s = 0/6, \mu_k = 0/4, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$$

- (۱) ۴  
 (۲) ۲  
 (۳) ۵  
 (۴) ۷

۵۲- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر است. شتاب این نوسانگر در لحظه  $t_1$  چند متر بر مربع ثانیه



است؟  $(\pi^2 = 10)$

- (۱) -۲۰۰  
 (۲) ۲۰۰  
 (۳) ۸  
 (۴) -۸

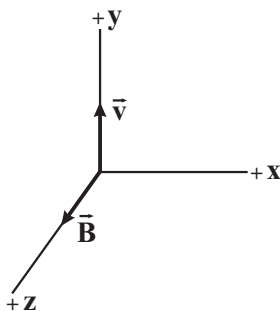
۵۳- تراز شدت صوت در فاصله ۳ متری از چشمه صوتی،  $60$  دسی بل است. آهنگ متوسط انتقال انرژی این چشمه صوت چند

میکرو وات است؟  $(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$  و اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱)  $36\pi \times 10^{-6}$   
 (۲)  $36\pi$   
 (۳)  $10^{-6}$   
 (۴) ۱

۵۴- یک موج الکترومغناطیسی با طول موج  $300\text{nm}$ ، در ناحیه‌ای از خلأ در حال انتشار است. اگر در لحظه  $t = 0$ ، جهت میدان

مغناطیسی و انتشار موج به‌صورت شکل زیر باشد، در لحظه  $t = 5 \times 10^{-16} \text{ s}$  در همین مکان، میدان الکتریکی این موج در چه

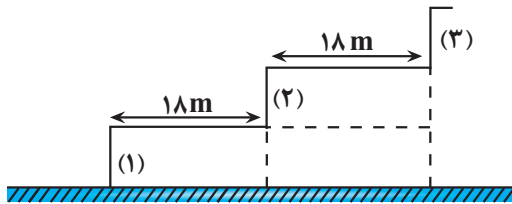


جهتی است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱) +x  
 (۲) +y  
 (۳) -x  
 (۴) -y

محل انجام محاسبات

۵۵- شخصی در فاصله مناسبی از پلکان‌های یک معبد که عرض هر پله آن ۱۸m است، ایستاده و یک بار دستان خود را به هم می‌زند. حداکثر تندی صوت در محیط چند متر بر ثانیه باشد تا شخص صدای پژواک از هر پله را بتواند از هم تشخیص دهد؟ (صوت برگشتی از هر پله مسیر مستقیم افقی را طی می‌کند تا به شخص برسد)



- (۱) ۳۴۰
- (۲) ۳۶۰
- (۳) ۱۷۰
- (۴) ۱۸۰

۵۶- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز  $n = 3$  قرار دارد. بلندترین طول موجی که در یک گذار می‌تواند گسیل کند، چند برابر

بلندترین طول موجی است که می‌تواند جذب کند تا به ترازهای بالاتر برود؟  $(R = \frac{1}{100} \text{nm})^{-1}$

- (۱)  $\frac{4}{5}$
- (۲)  $\frac{20}{7}$
- (۳)  $\frac{5}{4}$
- (۴)  $\frac{7}{20}$

۵۷- چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد نور لیزر نادرست است؟

(آ) باریکه لیزر براساس گسیل القایی ایجاد می‌شود.

(ب) در گسیل القایی انرژی فوتون ورودی بیشتر از اختلاف انرژی دو تراز است که الکترون بین آن‌ها گذار انجام می‌دهد.

(پ) مدت زمان باقی ماندن الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار نسبت به حالت برانگیخته، معمولاً کمتر است.

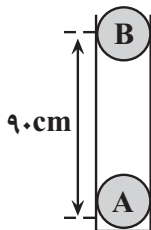
(ت) در پدیده وارونگی جمعیت، تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار در مقایسه با ترازهای پایین‌تر، کمتر است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۵۸- در یک فرایند واپاشی، عدد جرمی هسته دختر از عدد جرمی هسته مادر، ۱۶ واحد کمتر و عدد اتمی آن از عدد اتمی هسته مادر، ۲ واحد بیشتر است. اگر در این واپاشی، فقط ذره‌های آلفا و بتای منفی گسیل شود، به ترتیب چند ذره آلفا و چند ذره بتای منفی گسیل شده است؟

- (۱) ۲ و ۱۰
- (۲) ۴ و ۱۰
- (۳) ۴ و ۸
- (۴) ۲ و ۸

۵۹- در شکل زیر، بار هریک از گلوله‌های نارسا برابر  $3\mu\text{C}$  و جرم هریک  $50\text{g}$  است. اگر گلوله B را از فاصله ۹۰ سانتی‌متری گلوله A رها کنیم، شتاب آن در لحظه رها شدن چند متر بر مربع ثانیه و جهت این شتاب به کدام سمت است؟ (اصطکاک گلوله



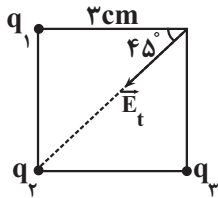
با دیواره طرف ناچیز و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و  $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$  است.)

- (۱) ۸، بالا
- (۲) ۸، پایین
- (۳) ۱۲، بالا
- (۴) ۱۲، پایین

محل انجام محاسبات

۶۰- سه بار نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  در سه رأس یک مربع ثابت شده‌اند و میدان الکتریکی برابند ناشی از سه بار در رأس چهارم مربع مشخص شده است. اگر بزرگی میدان برابند برابر با  $2/6 \times 10^6$  نیوتون بر کولن باشد، بزرگی نیروی الکتریکی که بارهای

$q_2$  و  $q_3$  به هم وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟  $(\sqrt{2} = 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, q_1 = -0/4 \mu C)$



(۱) ۲/۴

(۲) ۱/۶

(۳) ۷/۲

(۴) ۸/۴

۶۱- اگر بار الکتریکی یک خازن را ۲۰ درصد افزایش و ظرفیت آن را ۲۵ درصد کاهش دهیم، اختلاف پتانسیل دو سر خازن چگونه تغییر می‌کند؟

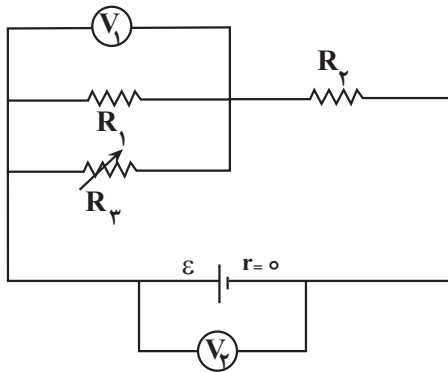
(۲) ۶۰ درصد کاهش

(۱) ۲۰ درصد کاهش

(۴) ۶۰ درصد افزایش

(۳) ۲۰ درصد افزایش

۶۲- در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت متغیر  $R_3$ ، عدد هریک از ولت‌سنج‌های  $V_1$  و  $V_2$  چگونه تغییر می‌کنند؟



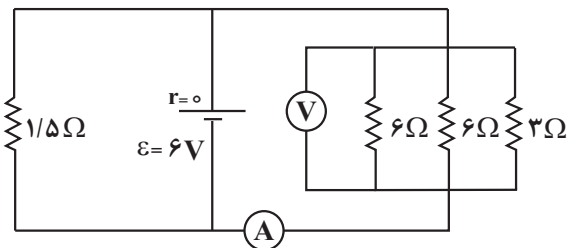
(۱) افزایش - کاهش

(۲) افزایش - ثابت

(۳) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - ثابت

۶۳- در مدار شکل زیر، اگر جای ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی عوض شوند، جریان عبوری از مقاومت  $1/5 \Omega$ ، چند آمپر تغییر می‌کند؟



می‌کند؟

(۱) ۴

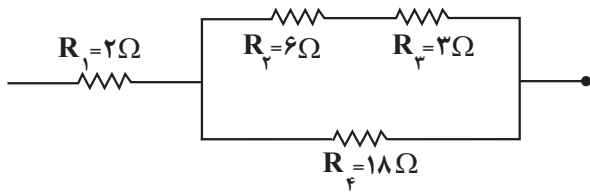
(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) تغییر نمی‌کند.

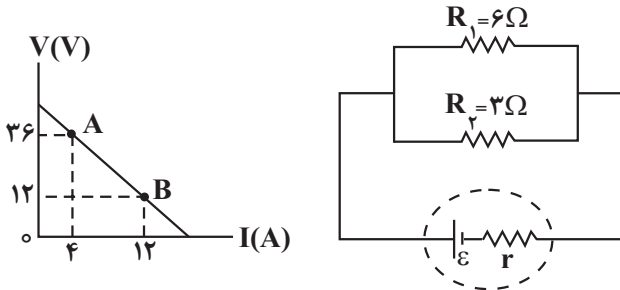
محل انجام محاسبات

۶۴- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد، حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها برابر  $48W$  است. حداکثر توان دو سر مجموعه مقاومت‌ها چند وات باشد تا هیچ کدام از آن‌ها آسیب نبینند؟



- ۱) ۱۰۴
- ۲) ۱۳۶
- ۳) ۱۴۴
- ۴) ۱۱۶

۶۵- در شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن نشان داده شده است. اگر مقاومت  $R_1$  ثابت باشد، مقاومت  $R_2$  چند اهم و چگونه تغییر کند تا توان خروجی باتری بیشینه گردد؟



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

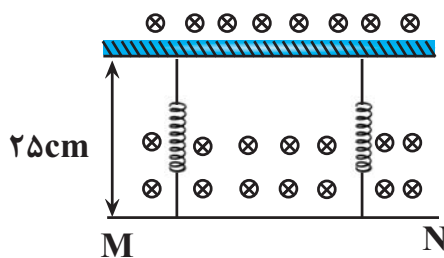
۶۶- ضریب القاوری سیملوله‌ای  $50mH$  و انرژی ذخیره شده در آن  $0.1J$  است. اگر میدان مغناطیسی داخل سیملوله  $60G$  باشد،

هر سانتی‌متر از سیملوله، شامل چند حلقه است؟  $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- ۱) ۱۲۵
- ۲) ۲۵۰
- ۳) ۱۲
- ۴) ۲۵

۶۷- مطابق شکل زیر، سیم  $MN$  به طول  $40cm$  و جرم  $200g$  درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به بزرگی  $2/5T$  از دو فنر مشابه و سبک آویزان است و از آن جریان ثابت به بزرگی  $6A$  عبور می‌کند. اگر جهت جریان عبوری از سیم برعکس

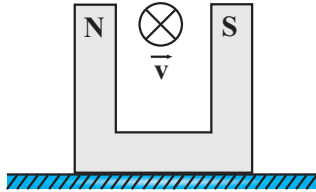
شود، طول هر کدام از فنرها به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (طول عادی هر یک از فنرها  $30cm$  است و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱) ۴۰
- ۲) ۴۵
- ۳) ۲۰
- ۴) ۳۵

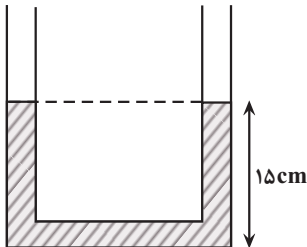
محل انجام محاسبات

۶۸- مطابق شکل زیر، آهنربایی به وزن  $2\text{N}$  روی سطح افقی قرار دارد و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب آن برابر با  $0.5\text{G}$  است. اگر بار الکتریکی  $2 \times 10^{-3}\text{C}$  با سرعت  $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بین دو قطب آهنربا و عمود بر صفحه کاغذ و به طرف داخل صفحه پرتاب شود، در لحظه پرتاب، بزرگی نیرویی که سطح افقی بر آهنربا وارد می کند، چند نیوتون خواهد شد؟



- (۱)  $2/1$   
 (۲)  $1/9$   
 (۳)  $2/11$   
 (۴)  $1/99$

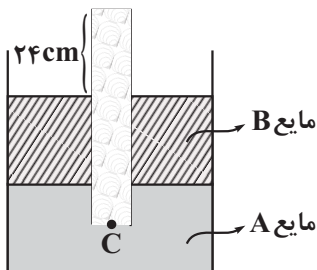
۶۹- در لوله U شکلی که مساحت مقطع آن در تمام قسمت‌ها یکسان و برابر  $2\text{cm}^2$  است، مایعی به چگالی  $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  به حال تعادل قرار دارد. چند گرم مایع به چگالی  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را به آرامی به سمت چپ لوله اضافه کنیم تا ارتفاع مایع در سمت راست به  $17\text{cm}$  برسد؟



- (۱)  $1/6$   
 (۲)  $6$   
 (۳)  $9/6$   
 (۴)  $12$

۷۰- مطابق شکل زیر لوله‌ای استوانه‌ای شکل به طول  $50\text{cm}$  درون یک ظرف حاوی دو مایع A و B قرار دارد. به طوری که طول قسمتی از لوله که درون مایع A قرار دارد  $10\text{cm}$  است. اگر فشار هوای محیط  $76$  سانتی متر جیوه باشد، فشار نقطه C چند

سانتی متر جیوه است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_B = 1/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_A = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

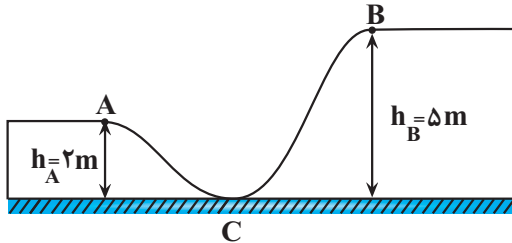


- (۱)  $64$   
 (۲)  $83$   
 (۳)  $62$   
 (۴)  $70$

محل انجام محاسبات

۷۱- مطابق شکل زیر، توپی با تندی  $10 \frac{m}{s}$  از نقطه A پرتاب می‌شود و با تندی  $6 \frac{m}{s}$  به نقطه B می‌رسد و از آن می‌گذرد. انرژی

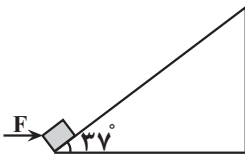
تلف شده جسم در طول مسیر ACB، چند برابر انرژی جنبشی آن در نقطه A است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۰/۰۴
- (۴) ۰/۰۲

۷۲- در شکل زیر، جسمی به جرم  $1/5 kg$  تحت تأثیر نیروی افقی  $\vec{F}$  با تندی ثابت از سطح شیب‌داری به طول  $2m$  در مدت  $4s$  بالا می‌رود. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم  $5N$  باشد، توان متوسط نیروی  $F$  طی این جابه‌جایی چند وات است؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg}, \sin 37^\circ = 0/6)$$



- (۱) ۷
- (۲) ۵
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۱۰

۷۳- به سیمی با دمای  $\theta$  و طول  $L$  به اندازه  $Q$  گرما می‌دهیم، در این حالت تغییر طول سیم برابر  $\Delta L_1$  می‌شود. اگر طول این سیم را در دمای  $\theta$  نصف کرده و سپس از دستگاهی که بدون تغییر جرم، قطر سیم را نصف می‌کند، عبور می‌دهیم و سپس به سیم

حاصل  $2Q$  گرما دهیم، تغییر طول آن  $\Delta L_2$  می‌شود. نسبت  $\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}$  برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

۷۴- در کدام گزینه تمام فرایندها گرماده هستند؟

- (۱) میعان، ذوب، چگالش
- (۲) تبخیر، ذوب، تصعید
- (۳) میعان، انجماد، چگالش
- (۴) میعان، انجماد، تصعید

۷۵- یکای نجومی (Au) و سال نوری (Ly) به ترتیب از راست به چپ از جنس کدام کمیت‌ها هستند؟

- (۱) مسافت، زمان
- (۲) مسافت، مسافت
- (۳) زمان، زمان
- (۴) زمان، مسافت

محل انجام محاسبات



۸۲- چند مورد از عبارتهای داده شده، جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«در ترکیب .....، نسبت تعداد ..... به تعداد ..... برابر ..... است.»

(آ) دی نیتروژن پنتاکسید - اتمها - عنصرها - ۳/۵

(ب) کلسیم فسفات - کاتیونها - آنیونها - ۱/۵

(پ) آهن (II) هیدروکسید - عنصرهای فلزی - اتمها - ۳۳/۰

(ت) آمونیوم سولفات - اتمها - عنصرها - ۳/۷۵

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- به  $400 \text{ mL}$  محلول  $0/8$  مولار سدیم فسفات، چند میلی لیتر محلول  $0/2$  مولار سدیم سولفات اضافه کنیم تا غلظت یون

سدیم در محلول حاصل  $1/2$  مول بر لیتر باشد؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۸۰۰

۸۴- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

• مولکول هیدروژن سولفید همانند مولکول آب، قطبی بوده و ساختاری خمیده داشته و در دمایی که این ماده به حالت مایع است، آب حالت جامد دارد.

• ترکیبی با فرمول مولکولی  $\text{CH}_2\text{F}_2$ ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکولهای خود را نداشته و یک باریکه مایع از آن، توسط میله باردار از مسیر خود منحرف می شود.

• با کاهش دمای آب و یخ زدن آن، شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکولها و چگالی آن افزایش می یابد.

• چون قدرت پیوندهای هیدروژنی در هیدروژن فلئورید قوی تر از آب است، این ماده نسبت به آب، دمای جوش بالاتری دارد.

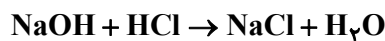
• مولکول گازی  $\text{PH}_3$  در مقایسه با مولکول گازی  $\text{AsH}_3$ ، انحلال پذیری بیشتری در آب داشته و آسان تر به حالت مایع تبدیل می شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۵-  $40$  گرم محلول سدیم هیدروکسید  $40$  درصد جرمی با چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید  $36/5$  درصد جرمی و

چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  به طور کامل واکنش می دهد و در فرآورده های حاصل چند مول یون وجود دارد؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)  $(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35/5, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



(۱)  $16/7 - 0/4$  (۲)  $16/7 - 0/8$

(۳)  $33/3 - 0/8$  (۴)  $33/3 - 0/4$

۸۶-  $561$  گرم محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای  $60^\circ \text{C}$  در اختیار داریم، دمای محلول را  $50^\circ \text{C}$  کاهش داده و رسوب حاصل

را مطابق واکنش زیر تجزیه کرده و  $16$  لیتر گاز با چگالی  $1/2$  گرم بر لیتر تولید می شود. اگر در دمای  $\theta$ ، مقدار انحلال پذیری

این نمک در  $100$  گرم آب،  $17$  برابر مولاریته محلول آن باشد،  $\theta$  چند درجه سلسیوس است؟ (معادله انحلال پذیری - دما

سدیم نیترات به صورت خطی، مقدار انحلال پذیری آن در دمای  $60^\circ \text{C}$  برابر  $120$  گرم و چگالی محلول آن در دمای  $\theta$  برابر



( $1/18$  گرم بر میلی لیتر می باشد.)

(۱) ۱۲۵ (۲) ۶۴ (۳) ۱۰۰ (۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

۸۷- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی می باشد، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

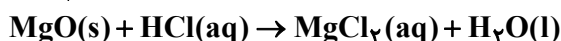
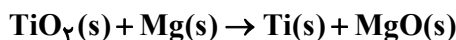
گروه دوره	۱	۱۴	۱۶	۱۷
۲	X	H		B
۳			C	Z
۴	A	D		E

- واکنش پذیری B از H بیشتر و رسانایی الکتریکی E از D بیشتر است.
- شعاع اتمی عنصر Z از X بیشتر و خصلت فلزی A از X بیشتر است.
- در دمای اتاق، عنصر E حالت فیزیکی متفاوتی با عنصرهای هم دوره خود دارد و در این دما به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
- در دوره سوم کم ترین تفاوت شعاع اتمی بین عناصر C و Z است. (بدون در نظر گرفتن گاز نجیب)
- عنصر B که بیش ترین خصلت نافلزی را در جدول تناوبی دارد، در واکنش با C آنیون پایدار  $B^-$  تشکیل می دهد.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴ صفر

۸۸- مطابق واکنش های موازنه نشده زیر، اگر به ازای مصرف نمونه ای ۱۲ کیلوگرمی از سنگ معدن تیتانیم (IV) اکسید با خلوص ۷۲ درصد، اختلاف جرم فراورده های تولیدی در واکنش اول ۲/۵۹۲ کیلوگرم باشد؛ بازده درصدی واکنش اول کدام است و اکسید بازی تولیدی در واکنش با چند لیتر محلول ۳۰ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۴۶ گرم بر میلی لیتر به طور کامل

خنثی می شود؟ ( $H = 1, O = 16, Mg = 24, Cl = 35.5, Ti = 48 : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۲۷-۷۵ (۲) ۳۶-۷۵ (۳) ۲۷-۸۰ (۴) ۳۶-۸۰

۸۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) گریس نسبت به وازلین، ماده ای فرارتر است.

(ب) قراردادن فلزها در آلکان های گوناگون در دمای اتاق، از خوردگی فلز جلوگیری می کند.

(پ) برای آلکان های گازی در دمای اتاق، پیشوند به کار رفته در نام آیوپاک شمار اتم های کربن را معلوم نمی کند.

(ت) نفت سفید، شامل آلکان هایی با ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

• نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در نفتالن، با معکوس این نسبت

در پارازیلین برابر است.

• در ساختار روبه رو با جایگزین کردن گروه های  $CH_3$  با هیدروژن،

مجموع اعداد در نامگذاری براساس قواعد آیوپاک، ۱۸ واحد کاهش می یابد.

• جرم مولی هیدروکربنی خطی و فاقد حلقه با ۲۵ پیوند C-C، ۱۰

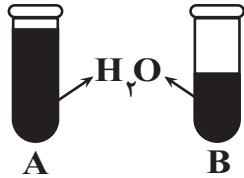
پیوند  $C=C$  و ۲ پیوند  $C \equiv C$  برابر  $506 g.mol^{-1}$  است.

• بر اثر واکنش محلولی از کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش کلردار کردن اتن با محلول سود، رسوبی آجری رنگ تولید می شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۹۱- مقدار آب در ظرف A، دو برابر ظرف B است. اگر میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف یکسان باشد، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟



- ظرفیت گرمایی آب ظرف A دو برابر ظرفیت گرمایی آب ظرف B است.
- دمای آب ظرف A و B برابر است.
- اگر گرمای یکسانی به دو ظرف بدهیم، تغییر دمای ظرف B بیشتر خواهد بود.

- برای افزایش دمای آن‌ها به ۱۰۰ درجه سانتیگراد، آب ظرف B نصف آب ظرف A گرما جذب می‌کند.
- انرژی گرمایی ظرف A و ظرف B برابر است.

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

۹۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(آ) بنزآلدهید، یک آلدهید آروماتیک است که در میخک یافت می‌شود.

(ب) جرم مولی ساده‌ترین کتون برابر با ۵۸ گرم بر مول است.

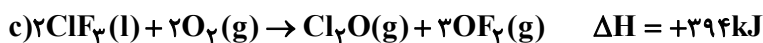
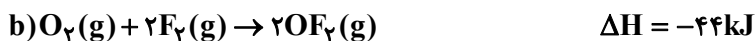
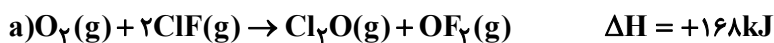
(پ) آنتالپی پیوند بین کربن و اکسیژن موجود در گروه عاملی کربونیل نسبت به آنتالپی پیوند بین کربن و اکسیژن موجود در کربن مونوکسید کمتر است.

(ت) تفاوت جرم مولی کتونی که برای رسم ساختار نقطه - خط آن به ۵ خط نیاز است با جرم مولی اولین عضو خانواده کتون‌ها برابر ۱۴ گرم بر مول است.

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

۹۳- اگر پس از گذشت یک دقیقه از آغاز واکنش  $ClF_3(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l)$ ، جرم مخلوط گازی واکنش به میزان ۱۸۵ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط تولید انرژی این واکنش در این بازه زمانی برابر چند کیلوژول بر ثانیه است و با استفاده از گرمای آزاد شده در این مدت زمان، دمای چند کیلوگرم آهن را می‌توان به اندازه  $40^\circ C$  افزایش داد؟

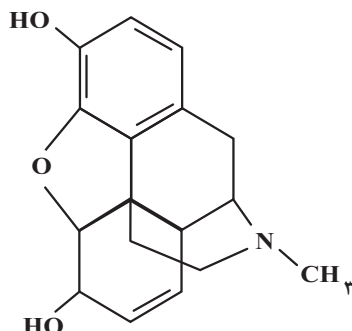
( $c_{Fe} = 0.45 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}, Cl = 35.5, F = 19 : g.mol^{-1}$ )



۷/۵ - ۴/۵ (۱)      ۱۵ - ۹ (۲)

۱۵ - ۴/۵ (۳)      ۷/۵ - ۹ (۴)

۹۴- شکل زیر ساختار مورفین را نشان می‌دهد که یکی از قوی‌ترین مسکن‌های ضد درد است. با توجه به ساختار آن چند مورد از موارد زیر نادرست است؟



(آ) چهار گروه عاملی متفاوت در ساختار آن قابل مشاهده است.

(ب) تعداد اتم‌های هیدروژن‌های آن از دو برابر تعداد اتم‌های کربن نفتالن، یک واحد کمتر است.

(پ) اختلاف شمار پیوندهای C-C و C-H در ساختار آن برابر چهار واحد است.

(ت) همانند گشینیز و ویتامین D دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

(ث) تعداد حلقه‌های کربنی آن از تعداد گروه‌های  $(CH_2)$  موجود در ۲- هیتانول، یک واحد بیشتر است.

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

محل انجام محاسبات

۹۵- غلظت اولیه  $N_2O_5(g)$  در یک ظرف ۱۰ لیتری برابر با  $0.5 \text{ mol.L}^{-1}$  است. با فرض اینکه در مدت ۲۰s شمار مول‌های موجود در ظرف به اندازه ۷۰ درصد افزایش یابد، سرعت متوسط واکنش  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  بر حسب

$\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  کدام است؟ (در ابتدا، تنها واکنش‌دهنده در ظرف وجود داشته است.)

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۳۵ (۳) ۰/۶۹ (۴) ۱/۵

۹۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست.

(ب) همه هیدروکربن‌ها می‌توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند.

(پ) سلولز، نشاسته، پروتئین و پلی‌اتن از جمله پلیمرهای طبیعی می‌باشند.

(ت) الیاف پنبه از مونومر سلولز تشکیل شده است و اندازه مولکول‌های آن بزرگ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- ۴۴ گرم بوتانویک‌اسید ۷۰ درصد خالص را با متانول وارد واکنش می‌کنیم. در صورتی که بازده واکنش ۸۰ درصد باشد، جرم

استر تولید شده بر حسب گرم کدام است؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴۴/۶۲ (۲) ۲۸/۵۶ (۳) ۴۶/۲ (۴) ۳۷/۵

۹۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) از هم زدن متوالی مخلوط آب و روغن، سرانجام محلولی همگن به دست می‌آید.

(ب) نور از همه توده‌های مولکولی جسم کلویید عبور کرده و در آن پخش می‌شود.

(پ) با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، مرزهای جداکننده مشاهده نمی‌شوند.

(ت) مولکول‌های صابون مشابه پلی بین مولکول‌های آب و چربی عمل می‌کند.

- (۱) فقط پ (۲) آب و پ (۳) فقط ت (۴) پ و ت

۹۹- چند مورد از مطالب زیر همواره درست هستند؟

• به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های سازنده‌اش تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

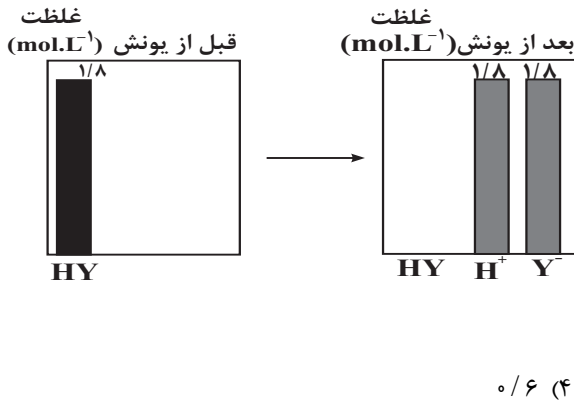
• در مقایسه دو محلول اسید ضعیف متفاوت، محلولی که قدرت اسیدی بیشتری دارد رسانایی بیشتری نیز دارد.

• به دلیل  $K_a$  بزرگ‌تر کربنیک‌اسید،  $\alpha$  در محلول آن بزرگ‌تر از محلول هیدروسیانیک‌اسید است.

• در فرایند تعادلی یونش اسیدهای ضعیف در آب، پس از لحظه تعادل، واکنش‌های رفت و برگشت متوقف می‌شوند.

• نظریه آرنیوس نمی‌تواند رفتار  $HCl$  را در واکنش  $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$  توضیح دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۰۰- نمودارهای مقابل غلظت گونه‌های موجود در محلول اسید HY را قبل و بعد از یونش نشان می‌دهند. اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر از اسید HY را با همان غلظت اولیه در محلولی ۴ لیتری از باز قوی A(OH)<sub>۳</sub> با چگالی ۱/۲ g.mL<sup>-1</sup> و درصد جرمی ۱/۵ وارد کنیم، از لحظه شروع تا اتمام فرایند خنثی شدن pH محلول بازی چقدر تغییر می‌کند؟ (دما را ۲۵°C در نظر بگیرید). (log ۳ ≈ ۰/۵, log ۲ ≈ ۰/۳)  
(جرم مولی A(OH)<sub>۳</sub> برابر ۱۵۰ گرم است.)

۱۰۱- هنگامی که تیغه‌هایی با سطح برابر از مس و روی را درون دو محلول یکسان از آهن (II) سولفات قرار می‌دهیم، دمای ظرف حاوی تیغه روی بالا می‌رود، در این صورت کدام گزینه زیر درباره سلول گالوانی روی - آهن درست است؟ (Zn = ۶۵g.mol<sup>-1</sup>)

- (۱) روی نقش آند داشته و اکسایش می‌یابد.
  - (۲) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از سمت آهن به طرف روی است.
  - (۳) حرکت آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول حاوی تیغه آهنی است.
  - (۴) هنگامی که جرم تیغه روی به اندازه ۱/۳ گرم کم شود به تقریب ۱/۲ × ۱۰<sup>۲۲</sup> الکترون در مدار خارجی جابه‌جا می‌شود.
- ۱۰۲- در سلول گالوانی «آهن - مس» جرم اولیه تیغه‌های آندی و کاتدی برابر است. اگر پس از مدتی، اختلاف جرم تیغه‌های آندی و کاتدی به ۹۰۰ گرم برسد، در این بازه زمانی چند الکترون در این سلول گالوانی مبادله شده است؟ (این سلول دارای دو

الکترولیت CuSO<sub>۴</sub> و FeSO<sub>۴</sub> است.) (Cu = ۶۴, Fe = ۵۶: g.mol<sup>-1</sup>)

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| ۶/۰۲ × ۱۰ <sup>۲۴</sup> (۲) | ۴/۵۱۵ × ۱۰ <sup>۲۴</sup> (۱) |
| ۹/۰۳ × ۱۰ <sup>۲۴</sup> (۴) | ۷/۵۲۵ × ۱۰ <sup>۲۴</sup> (۳) |

۱۰۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟ (O = ۱۶, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

- جرم گاز تولیدی در برقکافت آب در اطراف تیغه کاتدی، دو برابر آن در اطراف تیغه آندی است.
- در برقکافت آب، به ازای عبور ۱/۵ مول الکترون از مدار بیرونی، ۱۲ گرم گاز در آند تولید می‌شود.
- در برقکافت آب، نیم‌واکنش اکسایش به صورت  $2H_2O(g) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$  می‌باشد.
- در برقکافت سدیم کلرید مذاب، با اضافه کردن کلسیم کلرید به آن، دمای جوش نمک طعام تا حدود ۵۸۷°C کاهش می‌یابد.
- رنگ کاغذ pH در اطراف آند برقکافت آب مانند قسمت آند سلول سوختی، به رنگ قرمز در می‌آید.

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

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول گوگرد تری‌اکسید درست است؟

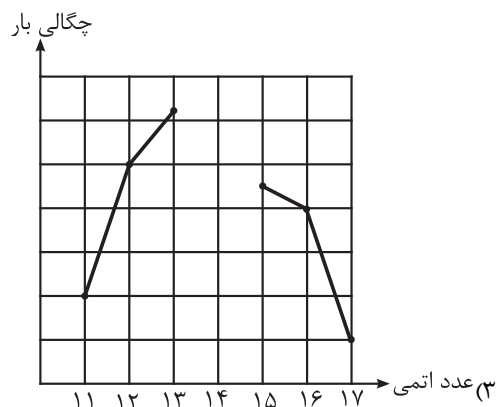
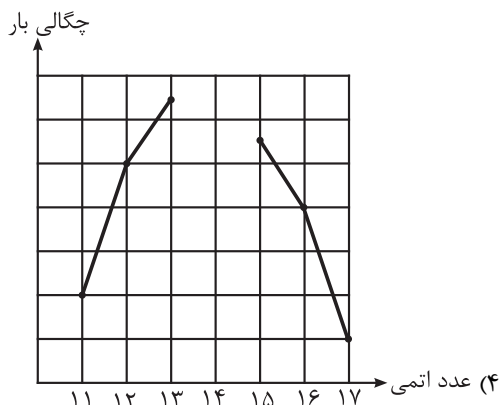
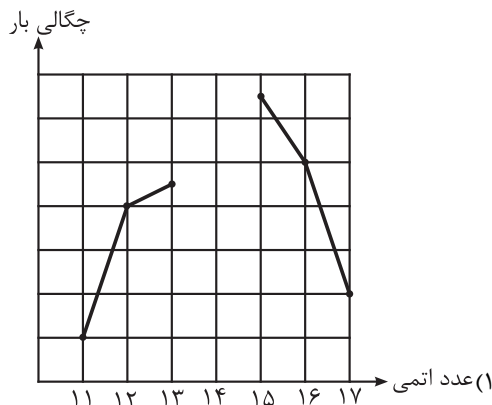
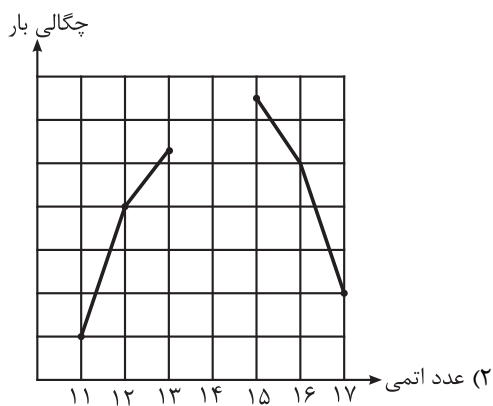
- (آ) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن همانند گوگرد دی‌اکسید، اتم‌های اکسیژن با رنگ آبی نمایش داده می‌شوند.
- (ب) برخلاف کربونیل سولفید در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
- (پ) دارای ساختاری مشابه با آمونیاک و پیوندهایی قطبی است.
- (ت) نسبت تعداد جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در ساختار آن، از این نسبت در کلروفرم کوچک‌تر است.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۵- با توجه به مقادیر شعاع یونی عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی، کدام یک از نمودارهای زیر، مقایسه دقیق تری از چگالی بار را ارائه می دهد؟

نام یون	سدیم	منیزیم	آلومینیم	فسفید	سولفید	کلرید
شعاع یونی (pm)	۱۰۲	۷۲	۵۳	۲۱۲	۱۸۴	۱۸۱



۱۰۶- درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر، به ترتیب، کدام است؟ (Ni, ۲۸, Ti, ۲۲, Mn, ۲۵, Cu, ۲۹)

- اگر ۲۵٪ از اتم‌های هیدروژن در متان را با اتم کلر جایگزین کنیم، ترکیب قطبی کلروفرم به دست می آید.
- در مقایسه اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، اکسید با سختی بیشتر، شفافیت کمتری دارد.
- در مولکول AB<sub>۲</sub> اگر اتم A الکترون ناپیوندی داشته باشد، ساختار مولکول به شکل خمیده خواهد بود.
- آنتالپی فروپاشی ترکیب Ga با اولین عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷، با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آنها رابطه مستقیم دارد.
- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای به کار رفته در نیتینول با یکدیگر ۳۰ واحد اختلاف دارند.

(۱) نادرست - نادرست - درست - نادرست - درست

(۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست

(۳) درست - نادرست - درست - نادرست - درست

(۴) درست - درست - نادرست - درست - نادرست

محل انجام محاسبات

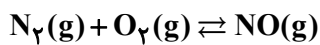
## ۱۰۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما درون موتور خودرو اندکی از آنها به NO تبدیل می‌شوند.
- (۲) کشیده شدن نوک کبریت بر روی سطح زبر قوطی آن، انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده را تأمین می‌کند.
- (۳) واکنش‌های گرماگیر، برخلاف واکنش‌های گرماده، برای شروع شدن نیاز به انرژی دارند.
- (۴) به مقدار انرژی که برای آغاز هر واکنش شیمیایی لازم است، انرژی فعال‌سازی می‌گویند.

۱۰۸- سامانه‌ای با ۳ مول گاز نیتروژن مونوکسید، ۲ مول گاز نیتروژن و ۵/۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف در بسته ۵/۰ لیتری

مطابق معادله موازنه نشده زیر در تعادل است. ثابت تعادل این واکنش کدام است و اگر ۱/۵ مول گاز اکسیژن به محتویات ظرف

اضافه شود، پس از برقراری تعادل جدید، شمار مول مواد گازی در ظرف چقدر می‌شود؟



۷ - ۹ (۴)

۷ - ۶ (۳)

۸ - ۹ (۲)

۸ - ۶ (۱)

۱۰۹- کدام گزینه در مورد تعادل گازی  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  نادرست است؟ ( $\Delta H > 0$ )

- (۱) با کاهش حجم ظرف (افزایش فشار) تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و سرعت واکنش برگشت کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش دما مجموع شمار مول‌های گازی موجود در مخلوط تعادلی و همچنین غلظت گاز اکسیژن، افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزودن مقداری از اکسید ناکتبی گوگرد به مخلوط تعادلی، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- (۴) تغییرات دما با ثابت تعادل رابطه عکس دارد.

۱۱۰- مقایسه مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در هریک از مولکول‌های آلی A، X، Y و Z در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- $A \rightarrow$  گاز هیدروژن کلرید + گاز اتن
- $X +$  اتانول  $\xrightarrow{H_2SO_4}$  آب + حلال چسب
- $Y \rightarrow$  محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات + پارازیلین
- $Z \rightarrow$  محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات +  $C_2H_4$

$$A < Y = Z < X \quad (1)$$

$$A < X < Y = Z \quad (2)$$

$$A < Z < X < Y \quad (3)$$

$$Z < X < Y < A \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

دفترچه سوم

گروه آزمایشی علوم تجربی

# آزمون ۲ تیر ماه ۱۴۰۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۵ سؤال	۶۰ دقیقه	۱۴۰	۱۱۱	۳۰	ریاضی	۱
۶۰ دقیقه		۱۵۵	۱۴۱	۱۵	زمین شناسی	۲

۱۱۱- فرض کنید  $A = \{x \in \mathbb{N} \mid 2^x \leq x^2\}$  و  $B = \{y \in \mathbb{W} \mid y! \leq 2^y\}$ ؛ چند عضو در مجموعه  $A$  است ولی در مجموعه  $B$  نیست یا در

مجموعه  $A$  نیست ولی در مجموعه  $B$  است؟

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

۱۱۲- حاصل عبارت  $(1 - \sqrt[4]{9})^{-1} - 2(\sqrt[4]{9} - 1) - \frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}}$ ، کدام است؟

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

۱۱۳- نمودار تابع درجه دوم  $f(x)$  روی خط  $y = -5$  پاره خطی به طول ۴ جدا می‌کند. اگر تفاضل ریشه‌های معادله  $f(x) = 0$  برابر ۶

واحد باشد، عرض نقطه تقاطع نمودار تابع  $f$  با محور تقارن آن کدام است؟

- ۱ (۱) ۹                      ۲ (۲) -۹                      ۳ (۳) ۷                      ۴ (۴) -۷

۱۱۴- اگر بزرگترین بازه‌ای که نمودار تابع  $f(x) = \frac{5x^3 - 7x^2 + 16x}{x^3 + x}$  بالاتر از خط به معادله  $y = 4$  قرار نمی‌گیرد به صورت  $[a, b]$  باشد،

حاصل  $b - a$  کدام است؟

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

۱۱۵- در صورتی که  $f$  تابعی خطی،  $g$  تابعی همانی و  $h$  تابعی ثابت باشد و داشته باشیم؛  $(f+g+h)(x) = -x+8$  و  $f(h(x)) = -7$ ، آن‌گاه

حاصل  $f(3) + h(\sqrt{5})$  کدام است؟

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

۱۱۶- هریک از حروف کلمه NIAVARAN بر روی ۸ گوی نوشته شده است. به چند طریق می‌توان ۳ گوی از این ۸ گوی را انتخاب کرد؟

- ۱ (۱) ۱۸                      ۲ (۲) ۱۹                      ۳ (۳) ۲۰                      ۴ (۴) ۲۵

۱۱۷- سه سکه و دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه لااقل یکی از پیشامدهای ((فقط دو سکه «پشت»)) یا ((عدد هر دو

تاس مضرب ۳ باشد)) رخ دهد، کدام است؟

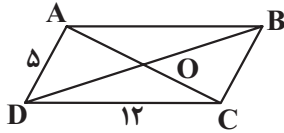
- ۱ (۱)  $\frac{53}{288}$                       ۲ (۲)  $\frac{53}{144}$                       ۳ (۳)  $\frac{23}{72}$                       ۴ (۴)  $\frac{4}{9}$

۱۱۸- اگر معادله  $\frac{x^2 + ax + 9}{x^2 - 5x + 4} = 0$  فقط یک ریشه داشته باشد، حاصلضرب مقادیر ممکن برای  $a$  کدام است؟

- ۱ (۱) -۲۱۵۰                      ۲ (۲) -۲۲۵۰                      ۳ (۳) -۲۳۵۰                      ۴ (۴) -۱۷۵۰

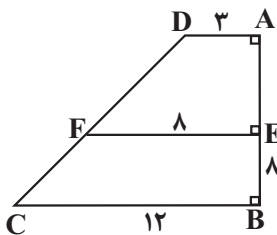
محل انجام محاسبات

۱۱۹- در شکل زیر،  $ABCD$  متوازی الاضلاع است. از محل برخورد قطرها، یک عمود بر  $BD$  رسم می‌کنیم تا  $AB$  را در نقطه  $E$  قطع کند و همچنین از  $O$  عمود دیگری بر قطر  $AC$  رسم می‌کنیم تا ضلع  $CD$  را در نقطه  $F$  قطع کند. حاصل  $AE + DF + DE + AF$  کدام است؟



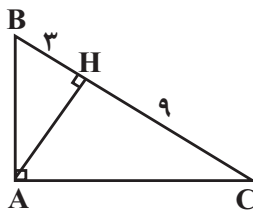
- (۱) ۱۷
- (۲) ۲۲
- (۳) ۲۹
- (۴) ۲۴

۱۲۰- در دوزنقه مقابل، طول پاره خط  $CD$  کدام است؟



- (۱)  $6\sqrt{5}$
- (۲)  $12\sqrt{5}$
- (۳)  $12\sqrt{2}$
- (۴)  $9\sqrt{5}$

۱۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، اندازه بزرگترین میانه مثلث چند برابر اندازه کوچکترین ارتفاع آن است؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{117}}{3}$
- (۲)  $\frac{\sqrt{39}}{3}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{39}}{13}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{39}}{6}$

۱۲۲- اگر  $f(x) = \sqrt{4x - 3a} + k - 1$  و  $g(x) = \sqrt{b - 4x} + 3k$  داشته باشیم  $\{(1, k)\} = 2f - g$ ، مقدار  $3a - \frac{b}{4} - k$  چقدر است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۱۲۳- مقدار عبارت مقابل کدام است؟

$$\cot\left(\frac{-15\pi}{4}\right) \tan^2\left(\frac{16\pi}{3}\right) + \cos\left(\frac{-13\pi}{3}\right) \sin^2\left(\frac{17\pi}{4}\right)$$

- (۱)  $-3/25$
- (۲)  $2/75$
- (۳)  $-2/75$
- (۴)  $3/25$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- اگر انرژی یک زلزله ۲۵۰ برابر شود، قدرت آن چند ریشتر افزایش می‌یابد؟ (E انرژی و M ریشتر را نشان می‌دهد.)

$(\log 2 = 0.3)$

$(\log E = 11/8 + 1/5 M)$

- (۱) ۱/۸ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۲

۱۲۵- تابع  $f(x) = (3x^2 + 1) \left[ \frac{x}{a} \right]$  روی بازه  $[0, 2]$  پیوسته است. حدود a کدام است؟ [ ]: نماد جزء صحیح است.

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

۱۲۶- اگر  $P(A') = \frac{1}{3}$  و  $P(B) = \frac{1}{4}$  باشد، حداقل مقدار  $P(A'|B')$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{12}$  (۳)  $\frac{1}{18}$  (۴)  $\frac{4}{9}$

۱۲۷- مجموع و انحراف معیار ۱۵ داده به ترتیب ۹۰ و ۲ است. اگر داده‌های ۹، ۹، ۹ را از بین آنها حذف کنیم، واریانس داده‌های

باقی‌مانده چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۲

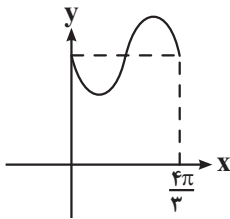
۱۲۸- f تابعی خطی با شیب مثبت است. اگر  $(fog)(x) = -4x + 3$  و  $(f+g)(x) = 3x - 1$  باشد، آن‌گاه مقدار  $f\left(\frac{4}{3}\right)$  چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

۱۲۹- اگر  $f(x) = \frac{3x-1}{2x+1}$  و  $g(x) = \frac{3}{\sqrt{9-x^2}}$  باشد، آن‌گاه دامنه  $g \circ f^{-1}$  شامل چند عدد صحیح نیست؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = 2 + \sin ax$  است. مقدار تابع در نقطه  $x = \frac{28\pi}{9}$  کدام است؟



(۱)  $\frac{4+\sqrt{3}}{2}$  (۲)  $\frac{4-\sqrt{3}}{2}$

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

۱۳۱- اگر  $\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{10}}{3}$  باشد، مقدار  $\cos 4x$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{79}{81}$  (۲)  $\frac{64}{81}$

(۳)  $-\frac{64}{81}$  (۴)  $\frac{79}{81}$

محل انجام محاسبات

۱۳۲- باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $P(x)$  بر  $2x-4$  برابر ۱ است. باقی مانده تقسیم  $f(x) = 4xP(x+1) - x^2P(3-x)$  بر  $-x+1$  با کدام گزینه برابر است؟

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

۱۳۳- اگر  $f(x) = \frac{x^3 - x^2 - x - 2}{|x-2|}$  و  $g(x) = \frac{x+2}{x+7}$  باشد، آن گاه حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^-} \text{gof}(x)$  کدام است؟

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

۱۳۴- تابع  $f(x) = ax^3 - 2x + 2b$  مفروض است. اگر  $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \leq -1 \\ f'(x) & x > -1 \end{cases}$  در  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$       (۲)  $-\frac{14}{9}$       (۳)  $-\frac{5}{3}$       (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۳۵- اگر  $f(x) = |x|x^2 - 2x|$  باشد، آن گاه  $f'_+(2) - f'_-(2)$  کدام است؟ ([ ] : نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۶      (۲) ۲      (۳) -۲      (۴) تعریف نشده

۱۳۶- اگر  $f(x) = \frac{1-2x^2}{x^2+1}$  حاصل  $f(x) + 2xf'(x) + f''(x)$  در  $x = \sqrt{2}$  کدام است؟

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

۱۳۷- مساحت مثلثی که رئوس آن نقاط اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x, & x \geq 0 \\ \frac{x^2 + 4x}{2}, & x < 0 \end{cases}$  باشند، کدام است؟

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

۱۳۸- مساحت کل استوانه‌ای برابر  $12\pi$  سانتی متر مربع است. اگر حجم آن حداکثر باشد، مساحت قاعده چند سانتی متر مربع است؟

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

۱۳۹- حجم حاصل از دوران مثلثی به اضلاع ۵، ۵ و ۸ حول بزرگترین ضلع آن کدام است؟

- (۱)  $12\pi$       (۲)  $18\pi$       (۳)  $24\pi$       (۴)  $32\pi$

۱۴۰- دایره‌های  $C_1: x^2 + y^2 + 2y = 3$  و  $C_2: x^2 + y^2 + 2x = 8$  در نقاط  $M$  و  $N$  متقاطع‌اند. طول وترى که دایره  $\frac{25}{4} = (2x-6)^2 + (2y+2)^2$

روی خط گذرا از نقاط  $M$  و  $N$  جدا می‌کند، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۴۱- در ارتباط با زمانی که نور خورشید بر مدار رأس الجدی به صورت عمود می تابد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فاصله زمین تا خورشید ۱۴۷ میلیون کیلومتر است و زمین در وضعیت حضیض خورشیدی قرار دارد.
- (۲) اختلاف طول مدت زمان شب و روز در مدار رأس السرطان، کمتر از مدار قطبی جنوبی می باشد.
- (۳) زاویه تابش خورشید در مدار قطبی جنوب، ۴ درجه بیشتر از این زاویه در مدار رأس السرطان می باشد.
- (۴) سایه ها در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب تشکیل می شوند.

۱۴۲- در کدام گزینه، دو کانی دارای ترکیب ساختاری یکسان نیستند؟

- (۱) الیوین و تورکوایز
- (۲) آمیتیست و عقیق
- (۳) زبرجد و گارنت
- (۴) اپال و کوارتز

۱۴۳- بررسی کدام یک از موضوعات زیر، در علم تکتونیک صورت نمی گیرد؟

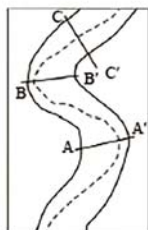
- (۱) حرکت ورقه های سنگ کره
- (۲) نیروهای به وجود آورنده گسل ها
- (۳) ساختار درونی زمین
- (۴) شناسایی معادن زیرزمینی

۱۴۴- در چند ردیف از جدول زیر، اطلاعات نادرست وجود دارد؟

ردیف	عنصر	طبقه بندی عنصر	بیماری ناشی از ازدیاد عنصر در بدن
۱	آرسنیک	جزئی	دیابت
۲	سرب	فرعی	عقب افتادگی ذهنی
۳	روی	جزئی	کم خونی
۴	منیزیم	اصلی	بیماری های کلیوی

۱۴۵- کدام یک از موارد زیر عبارت را درباره شکل زیر به طور صحیح کامل می کند؟ (جهت جریان رود از پایین به بالا است).

« مقطع BB' به صورت ..... است و ..... در قسمت B بیشتر از B' است.»



الف



ب

(۱) الف - رسوب گذاری

(۲) ب - رسوب گذاری

(۳) ب - فرسایش

(۴) الف - فرسایش

۱۴۶- براساس نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید به دور زمین بین مدار چرخش کدام سیارات قرار دارد؟

(۱) زمین - ماه

(۲) زهره - مریخ

(۳) ماه - زهره

(۴) زهره - زمین

۱۴۷- در یک قطعه سنگ عنصر ناپایداری وجود دارد که در حال واپاشی است. اگر زمان را در نظر بگیریم این عنصر ناپایدار کدام

باشد تا بیشترین کاهش جرم پس از واپاشی رخ دهد؟

(۱) اورانیوم ۲۳۵

(۲) اورانیوم ۲۳۸

(۳) توریم ۲۳۲

(۴) کربن ۱۴

۱۴۸- به ترتیب وضعیت سنگ های آهکی حفره دار برای «تشکیل چشمه های دائمی و پر آب»، «سنگ مخزن نفت» و «تکیه گاه»

چگونه است؟

(۱) مناسب - نامناسب - نامناسب

(۲) نامناسب - مناسب - مناسب

(۳) نامناسب - مناسب - نامناسب

(۴) مناسب - مناسب - نامناسب

۱۴۹- موقعیت تقریبی یک توده معدنی در کدام مرحله از اکتشاف تعیین می شود؟

(۱) حفاری و نمونه برداری

(۲) بازدید صحرائی

(۳) مطالعات ژئوفیزیکی

(۴) پردازش نرم افزاری داده ها





# پاسخنامه آزمون آتیرماه ۱۴۰۲ اختصاصی دوازدهم تجربی

## طراحان سؤال

### زیست‌شناسی

رضا آرامش‌اصل - رامین حاجی‌موسائی - حامد حسین‌پور - محمدعلی حیدری - آرمان خیری - طاها دوستدار - شاهین رضائیان - محمد رضائیان - علیرضا رضایی - ابوالفضل رمضان‌زاده محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - حسن علی‌ساقی - مریم سپهی - احمدرضا فرحبخش - حمیدرضا فیضی‌آبادی - حسن قائمی - امیر گیتی‌پور - سینا معصوم‌نیا - کاوه ندیمی - علی وصالی محمود - پژمان بعقوبی

### فیزیک

یوسف الهوردی‌زاده - عبدالرضا امینی‌نسب - امیرحسین برداران - میثم برناتی - علی بزرگر - امیر جمشید - مهدی زمان‌زاده - مهدی شریفی - مریم شیخ‌ممو - حسین عبدوی‌نژاد - عبدالله فقه‌زاده مصطفی کیانی - سعید محبی - غلامرضا محبی - فاروق مردانی - محمود منصوری - حسین ناصحی

### شیمی

آرمان اکبری - علی امینی - علیرضا بیانی - محمدرضا جمشیدی - امیر حاتمیان - فرزاد حسینی - عبدالرضا دادخواه - حسن رحمتی‌کوکنده - سید رضا رضوی - حامد رضائیان - رضا سلیمانی جواد سوری‌لکی - حامد صابری - سهراب صادقی‌زاده - محمدحسین صادقی‌مقدم - مسعود طبرسا - امیرحسین طیبی - رسول عابدینی‌زواره - سروش عبادی - آرمین عظیمی - متین قنبری مرتضی محمودی - هادی مهدی‌زاده - امین نوروزی - سید رحیم هاشمی‌دهکردی

### ریاضی تجربی

علی آزاد - عباس اشرفی - امیرحسین انصاری - مهدی براتی - سهیل حسین‌خان‌پور - بهرام حلاج - بابک سادات - محمدحسن سلامی‌حسینی - رضا سیدنجفی - پویان طهرانیان - رضا علی‌نواز - نریمان فتح‌اللهی - فرشاد صدیقی‌فر - نیما کدیوریان - بهزاد محرمی - سروش موثینی

### زمین‌شناسی

مهدی جباری - سید مصطفی دهنوی - بهزاد سلطانی - گلنوش شمس - فرشید مشعرپور - مهرداد نوری‌زاده - عرفان هاشمی

## مسئولان درس، گزینشگران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	محمدمهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حمید راهواره	محمدمهدی گل بخش - کسری رجب‌پور - علیرضا دیانی کارن کنعانی	رضا نوری	مهساسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین برداران	امیرحسین برداران	مصطفی کیانی	محمدامین عمودی‌نژاد - سعید محبی مبین دهقان	ارشیا انتظاری	حسام نادری
شیمی	مسعود جعفری	ساجد شیری طرزم	محمد حسن زاده مقدم	رامین آزادی - جواد سوری لکی - امیرحسین مرتضوی دانیال بهارفصل	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	شهرام ولایی	مهرداد ملوندی - علی مرشد - عاطفه خان‌محمدی نوید ذکی	ارشیا انتظاری	سرژ یقیا‌زاریان تبریزی
زمین‌شناسی	مهدی جباری	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	آرین فلاح اسدی	سعیده روشنائی	محیا عباسی

## گروه فنی و تولید

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

## زیست‌شناسی

## ۱- گزینه «۳»

(امیر کیتی پور)

منظور صورت سؤال، جانورانی است که نقش پذیری در آن‌ها دیده می‌شود. طبق متن کتاب درسی، این رفتار در پرندگان و پستانداران دیده می‌شود. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد. گزینه «۲»: پستانداران جفت‌دار و کیسه‌دار، تخم‌گذاری نمی‌کنند. گزینه «۳»: در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است. گزینه «۴»: کیسه‌های هوادار تنها در پرندگان دیده می‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸، ۱۱۷ و ۱۱۸) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۶ و ۷۷)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۱۳)

## ۲- گزینه «۲»

(آرمان فیبری)

در شرطی شدن فعال جانور یاد می‌گیرد برای به دست آوردن غذا اهرم را فشار دهد، اما در شرطی شدن کلاسیک حضور غذا الزامی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ارتباط بین تجارب گذشته و وضعیت فعلی مخصوص حل مسئله است. گزینه «۳»: در رفتار خوگیری طبق کتاب درسی جانور پاسخ به محرک‌هایی که نه سود نه زیانی دارند را کاهش می‌دهند نه اینکه کامل قطع کنند. گزینه «۴»: دقت کنید این مطلب فقط در رابطه با جوجه‌غازها صحیح است.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۳)

## ۳- گزینه «۳»

(مامر مسین پور)

یاخته‌های آلوده به ویروس در طی مرگ یاخته‌ای توسط آنزیم‌های گوارشی که توسط خود یاخته تولید شده‌اند، از بین می‌روند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های آلوده آزاد شده و در همین یاخته‌ها مرگ یاخته‌ای را راه می‌اندازد.

گزینه «۲»: ساخت ترکیبات ضدویروسی در بافت‌های سالم، پس از ترشح سالیسیلیک‌اسید و مرگ یاخته‌های آلوده رخ می‌دهد.

گزینه «۴»: دقت کنید این موضوع بعد از وقوع مرگ یاخته آلوده رخ می‌دهد. (پاسخ گیاهان به محرک‌ها) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۵۱)

## ۴- گزینه «۳»

(طاها روستار)

در فرایندهای درون‌بری و برون‌رانی، مساحت غشای یاخته‌ای تغییر می‌کند و همواره در برون‌رانی و درون‌بری از ATP استفاده می‌شود. غشای یاخته‌ای، ساختار دولایه دارای تراوایی نسبی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در روش‌های انتقال فعال، درون‌بری و برون‌رانی انرژی یاخته، مصرف می‌شود، اما همواره از مولکول ATP استفاده نمی‌کنند، مثلاً می‌توانند از شیب غلظت یون‌های هیدروژن، استفاده کنند.

نکته: مولکول ATP، مولکول زیستی دارای قند پنج‌کربنه اکسیژن‌دار هست. گزینه «۲»: در روش‌های انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، اسمز و انتقال فعال، تغییری در مقدار فسفولیپید یاخته، صورت نمی‌گیرد. اما نتیجه نهایی فرایند انتقال فعال، یکسان شدن غلظت مواد اطراف غشای یاخته‌ای نیست.

نکته: فسفولیپیدها، فراوان‌ترین مولکول لیپیدی در تماس با پروتئین‌های سطحی غشا هستند، در واقع مولکول‌های اصلی سازنده غشای یاخته‌ای هستند. گزینه «۴»: در تمامی این روش‌ها، غلظت مواد دو طرف غشا، تغییر می‌کند. پس ابتدای این مورد غلط است.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴، ۸، ۶۴ و ۷۰)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

## ۵- گزینه «۳»

(کاوہ نریمی)



با توجه به شکل کتاب درسی که تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی را نشان می‌دهد پس از تولید دیسک ناقل را به تخمک لقاح یافته گوسفند انتقال می‌دهند (نه سلول‌های خاصی در غدد شیری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای جداسازی ژن در مهندسی ژنتیک از آنزیم‌های برش‌دهنده که قسمتی از سامانه دفاعی باکتری‌هاست استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: آنزیم اتصال‌دهنده با توجه به شکل بین ژن تولید پروتئین انسانی و جایگاه شروع همانندسازی پیوند فسفودی‌استر ایجاد کرده است.

گزینه «۴»: اکسی‌توسین (که در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود) ماهیچه‌های صاف غدد شیری را منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵ و ۱۰۵)

## ۶- گزینه «۲»

(مهم‌مهری روزیوانی)

این سؤال شبیه ساز سؤال کنکور سراسری دی ماه ۱۴۰۱ است.

منظور از ساختارهای کیسه‌ای شکل در بدن انسان، اندام‌هایی مانند کیسه‌های حبابکی، کیسه صفرا، رحم، معده و مثانه و هم چنین اندام‌هایی مانند شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلزی، وریکول‌ها و لیزوزوم است.

(الف) در ساختار همه اندام‌ها و اندام‌های فوق، غشای دو لایه فسفولیپیدی مشاهده می‌شود.

(ب) این مورد درباره اندام‌های بدن انسان صادق است که از یک یا چند لایه ساخته شده‌اند.

(ج) این مورد تنها درباره اندام‌های بدن انسان صادق است و درباره اندام‌ها صادق نیست.

(د) در ساختار همه اندام‌ها و اندام‌های بدن انسان، مولکول‌های پروتئینی مشاهده می‌شود. هر پروتئین از زیرواحدهای آمینواسیدی تشکیل شده است که خاصیت اسیدی دارند و حاوی نیتروژن هستند.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۴۳) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۳۷ و ۳۷)

## ۷- گزینه «۲»

(مریم سپهری)

«۱»: بازدم

«۲»: دم

دقت کنید که شش‌ها هیچ‌گاه از هوا خالی نمی‌شوند و تبادل گازها چه در طی دم و چه در طی بازدم همواره رخ می‌دهد. تبادل گازهای تنفسی به کمک انتشار ساده و از بین فسفولیپیدهای غشایی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در عمل دم دیافراگم منقبض می‌شود و کلسیم از شبکه آندوپلاسمی با روش انتشار تسهیل شده و با کمک پروتئین‌های کانالی خارج می‌شود. دقت کنید پمپ‌های پروتئینی در غشای شبکه آندوپلاسمی در زمان بازدم جهت بازگرداندن یون‌های کلسیم به درون شبکه آندوپلاسمی عمل می‌کنند.

گزینه «۳»: در هنگام دم، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته شده و خون بیشتری وارد دهلیزها می‌شود. نه در هنگام بازدم.

گزینه «۴»: در دم عادی با انقباض ماهیچه میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی (افزایش هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین) حجم شش‌ها افزایش می‌یابد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۴۰ تا ۴۲ و ۵۹)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)



## ۸- گزینه «۳»

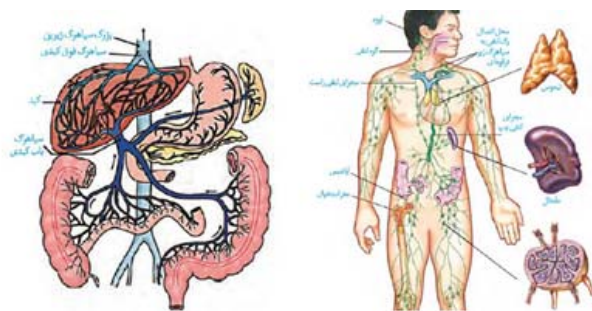
(اشکان زرنی)

روده باریک بخش دارای چین و پرز است و آخرین بخش دارای حرکات کرمی شکل، راست روده است. خون این دو بخش مطابق شکل توسط دو سیاهرگ مجزا به سیاهرگ باب تخلیه می شود. (این سؤال شبیه ساز سؤال کنکور دی ۱۴۰۱ است) بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) معده اندامی کیسه مانند و پانکراس قوی ترین پروتئاز های گوارشی را دارد. خون این بخش در نزدیکی بخشی از دوازدهه که محل تخلیه شیرۀ صفرا و پانکراس است، باهم ادغام می شوند.

گزینه ۲) خون طحال و معده درون شکم در مجاورت بخشی از مجرای لنفی چپ با هم ادغام می شوند. این گزینه نیازمند بررسی همزمان دوشکل کتاب درسی است.

گزینه ۴) از کنارهم قرارگرفتن دو شکل زیر متوجه می شویم که خون سیاهرگ کولون پایین رو و قوس کوچکتر معده در مجاورت محل تخلیه لنگ اندام طحال به مجرای لنفی چپ باهم یکی می شود.



(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۰ تا ۲۳، ۲۵ تا ۲۷، ۵۹ و ۶۰)

## ۹- گزینه «۱»

(علی وهالی مومور)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هورمون اکسی‌توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود. پس ممکن است این ماهیچه‌ها در طی زایمان نیز منقبض شوند زیرا گیرنده هورمون در محل غدد شیری نیز یافت می‌شود و هورمون در خون جریان دارد و به گیرنده متصل می‌شود.

گزینه «۲»: در فعالیت ۷ کتاب درسی در این فصل نوشته شده است که مادران باردار ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح هنوز از بارداری خود مطلع نباشند، پس این مورد نیز نادرست است.

گزینه «۳»: اندام کیسه‌ای شکل دستگاه تولیدمثل زنان، رحم است. قطورترین لایه دیواره این اندام، لایه ماهیچه‌ای است. در متن کتاب درسی می‌خوانید که در هر بار انقباض در زایمان، دهانه رحم بیشتر باز می‌شود. به دلیل به کار بردن فعل «باز شدن»: در این جمله، می‌توان نتیجه گرفت که دهانه رحم در طول زایمان منقبض نمی‌شود، چون اگر قرار بود منقبض شود دیگر باز شدن آن بی‌معنا بود.

گزینه «۴»: به طور طبیعی در زایمان ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می‌شود، در مرحله بعد، با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن از رحم خارج می‌شود. در نتیجه، می‌توان گفت که پس از خروج نوزاد، انقباضات رحم تمام نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

## ۱۰- گزینه «۱»

(علی وهالی مومور)

جلویی‌ترین کیسه هوادار در پرندگان، در طرفین ساختار نای جانور واقع شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: عقبی‌ترین کیسه هوادار در پرندگان، مطابق شکل کتاب درسی در فصل ۳ سال دهم، کم‌قطرترین کیسه هوادار نیست!

گزینه «۳»: کیسه هوادار موجود در حدفاصل بین سایر کیسه‌های هوادار جلویی، منفرد بوده و در سطح زیرین محل انشعاب نای قرار دارد.

گزینه «۴»: کیسه هوادار موجود در بین آخرین کیسه هوادار جلویی و آخرین کیسه هوادار عقبی (منظور نخستین کیسه هوادار عقبی است)، در سطح رویی شش قرار دارد نه سطح زیرین آن!

(تبارلات کازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۴۶)

## ۱۱- گزینه «۳»

(ممبرها فیض آباری)

موارد «الف» و «ب» و «د» صحیح است.

منظور سؤال فرایند تراوش و ترشح است.

ترشح در بخش‌های لوله‌ای نفرون و تراوش در کپسول بومن رخ می‌دهد.

بررسی همه موارد:

الف) در هر دو بخش یاخته‌های دارای زوائد غشادار مشاهده می‌شود. در یاخته‌های پوششی لوله پیچ خورده نزدیک ریزپرز مشاهده می‌شود و در بخش کپسول بومن، یاخته‌های پادار مشاهده می‌شود.

ب) هر دو بخش نفرون در مجاورت با نوعی شبکه مویرگی منفذدار قرار دارد. طبق خط کتاب درسی، این بخش‌های نفرون با شبکه مویرگی تبادل مواد انجام می‌دهند.

ج) دقت کنید در کپسول بومن گیرنده برای هورمون‌های تیروئیدی برخلاف هورمون پاراتیروئیدی مشاهده می‌شود. در بخش‌های لوله‌ای نفرون، برای هورمون‌های تیروئیدی همانند هورمون پاراتیروئیدی گیرنده مشاهده می‌شود. دقت شود که نه در کپسول بومن و نه در بخش‌های لوله‌ای نفرون برای هورمون کلسی‌تونین گیرنده وجود ندارد.

د) هر دو بخش دارای یاخته‌های زنده هستند و برای انجام تنفس یاخته‌ای خود نیازمند قند گلوکز هستند، پس به یاخته‌های هر دو بخش گلوکز وارد می‌شود. همچنین در زمان بازجذب نیز به یاخته‌های پوششی لوله‌های نفرون، گلوکز وارد می‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹، ۳۴، ۷۲ تا ۷۴)

## ۱۲- گزینه «۲»

(رامین حاجی‌موسائی)

منظور صورت سؤال، پروانه مونارک است. این پروانه یکی از شگفت‌انگیزترین رفتارها را دارد و جمعیت آن‌ها هر ساله هزاران کیلومتر از جنوب کانادا به سمت مکزیک و یا بالعکس می‌پیمایند. مطابق شکل، پیام عصبی تولید شده در بلندترین پاهای حشرات ابتدا وارد گره چهارم طناب عصبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروانه مونارک تنها در روز (نه شب) به تشخیص جایگاه خورشید در آسمان می‌پردازد نه در هر زمان از زندگی!

گزینه «۳»: هر فرد از جمعیت این پروانه، شامل پروانه‌های بالغ و نوزاد (لارو) آن‌ها است. لارو این پروانه قادر به پرواز نیست و فقط پروانه بالغ این توانایی را دارد.

گزینه «۴»: حشرات یک طناب (نه طناب‌ها) عصبی دارند. طناب عصبی در نهایت پیام تولید شده را به مغز می‌برد تا در آنجا پردازش نهایی صورت گیرد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲، ۱۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۳۳، ۱۱۴)





## ۱۳- گزینه ۳»

(سیبا معصوم‌نیا)

تارهای ماهیچه‌ای تند سریع انرژی خود را از دست می‌دهند. در حالی که تارهای ماهیچه‌ای کند میزان میتوکندری زیادی دارند. هردو تار از تجزیه گلوکز بیشتر انرژی مورد نیاز خود را بدست می‌آورند. هم‌چنین تارهای تند به علت انقباض سریع‌تر، نیازمند آزادسازی سریع‌تر یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی خود هستند؛ در نتیجه کانال‌های کلسیمی بیشتری در غشای شبکه آندوپلاسمی خود دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تمامی یاخته‌های ماهیچه اسکلتی با داشتن میوگلوبین می‌توانند آهن را ذخیره کنند و همان‌طور که می‌دانید تارهای ماهیچه‌ای کند در انقباضات طولانی مدت نقش دارند و در این انقباضات مصرف اسید چرب افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: تارهای تند در روند انعکاس‌ها نقش بیشتری دارند. توجه کنید که تارهای کند بیشتر انرژی خود را از روش هوازی و تارهای تند بیشتر انرژی خود را از روش بی‌هوازی تأمین می‌کنند.

گزینه «۴»: هر دو نوع تار ماهیچه‌ای، میوگلوبین (رنگدانه شبیه میوگلوبین) دارند. هم‌چنین تارهای کند به علت نیاز بیشتر به اکسیژن، گستردگی شبکه مویرگی در اطراف آن بیشتر است.

(دستگاه حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۶، ۴۹ تا ۵۱)

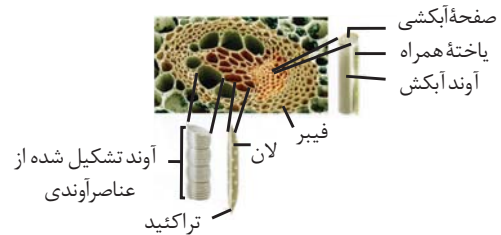
## ۱۴- گزینه ۱»

(رامین مایی‌موسائی)

منظور صورت سؤال، برگ گیاهان دولپه است. فراوان‌ترین یاخته‌های سامانه بافت پوششی، یاخته‌های روپوستی عادی است. می‌دانیم که همواره از سطح پوستک گیاه تعرق صورت می‌گیرد؛ می‌دانیم مکش تعرقی یکی از عوامل حرکت شیره خام در آوندهای چوبی است و حرکت شیره خام در آوندهای چوبی به کمک جریان توده‌ای انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های پارانشیم هستند. یاخته‌های پارانشیم عموماً فضای بین سلولی زیاد دارند. مثلاً اگر پارانشیم هوادار وجود داشته باشد، طبق فعالیت کتاب درسی، فضای بین یاخته‌ای در پارانشیم هوادار زیاد است.

گزینه «۳»: آوندها اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی هستند. بر اساس شکل زیر، گروهی از یاخته‌های آوندی در تماس با فیبر هستند.



گزینه «۴»: منظور یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای است؛ اما دقت کنید در برگ های پاییزی، کلروپلاست‌ها به کروموپلاست تبدیل می‌شود و دیگر کلروپلاستی مشاهده نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳، ۸۴ تا ۸۹، ۱۰۷ و ۱۰۸)

## ۱۵- گزینه ۳»

(اشکان زرنری)

در کتاب درسی زیست‌شناسی، انواع مختلفی از همزیستی گیاه با سایر جانداران مشاهده می‌شود. بررسی همه موارد:

الف) در همزیستی قارچ ریشه‌ای، هم قارچ و گیاه توانایی تولید مواد آلی را دارند. مثلاً قارچ توانایی تولید گلیکوزن و پروتئین سازی به کمک رزتان را دارد. هم‌چنین گیاه نیز طی فتوسنتز توانایی تولید مواد آلی نیز دارد.

ب) خفاش نوعی پستاندار است که در گرده افشانی گیاهان مؤثر است. می‌دانیم که خفاش علاوه بر گرده افشانی از گل‌ها نیز تغذیه می‌کند. هم‌چنین سگ‌ها

نیز در پراکنش دانه میوه‌ها مؤثرند و از میوه‌ها تغذیه می‌کنند. طبق متن کتاب درسی و سؤال کنکور پرده دیافراگم در پستانداران مشاهده می‌شود.

ج) منظور این گزینه، رابطه بین مورچه‌ها و درخت آکاسیا است. این ارتباط نوعی ارتباط همزیستی است که مورچه‌ها رفتار قلمروخواهی از خود نشان می‌دهند و به حشرات و حیواناتی که به سمت آکاسیا حمله می‌کنند؛ آسیب می‌زنند.

د) منظور از تولید مثل به تنهایی، بکرزایی است که در زنبور دیده می‌شود. دقت کنید زنبور عسل کارگر طبق متن کتاب در جمع آوری شهد و گرده گل‌ها مؤثر است. این زنبور نازا است و تقسیم میوز انجام نمی‌دهد. (ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۹ و ۱۱۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۲، ۹۳، ۱۱۶، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۳ و ۱۵۱)

## ۱۶- گزینه ۴»

(مامر حسین‌پور)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تولید و مصرف NADPH در فتوسنتز انجام می‌شود. میانبرگ آناناس برخلاف غلاف آوندی رز، توانایی فتوسنتز دارد.

گزینه «۲»: میانبرگ آناناس در شب در مرحله اول تثبیت کربن، ترکیب چهارکربنی می‌سازد. میانبرگ ذرت در روز ترکیب چهارکربنی می‌سازد. اما توجه داشته باشید در چرخه کربس در هر دو در طول روز تولید مولکول ۴ کربنی مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: یاخته‌های میانبرگ رز و آناناس، در روز در طی گلیکولیز و چرخه کالوین می‌توانند ترکیب اسیدی سه‌کربنی بسازند.

گزینه «۴»: یاخته میانبرگ آناناس در دو مرحله تثبیت کربن را انجام می‌دهد. در مرحله اول تثبیت در این یاخته، روبیسکو استفاده نمی‌شود اما در غلاف آوندی ذرت، کالوین رخ می‌دهد که با حضور روبیسکو انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۹، ۷۸، ۸۳، ۸۵، ۸۷ و ۸۸)

## ۱۷- گزینه ۴»

(مهمد رضایان)

برای پاسخ به سؤال باید سه بیماری هموفیلی، فنیل کتونوری و کم‌خونی داسی شکل را در نظر گرفت. صحت گزینه ۴ از این‌رو واضح است که اگر هر دوی والدین به بیماری فنیل کتونوری مبتلا باشند، هیچ‌یک از فرزندان سالم نخواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» اگر مادر ( $Hb^S Hb^S$ ) و پدر ( $Hb^A Hb^A$ ) فرض شوند، این حالت ممکن است. گزینه «۲»: برای مثال با در نظر گرفتن ژنوتیپ Pp برای پدر و مادر در بیماری فنیل کتونوری، ممکن است همه فرزندان PP یا Pp و سالم باشند.

گزینه «۳»: از آمیزش پدر  $X^h Y$  و مادر  $X^H X^H$ ، همه فرزندان از نظر این بیماری سالم خواهند بود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲، ۴۳، ۴۵، ۴۶ و ۵۶)

## ۱۸- گزینه ۲»

(مهمدمهری روزبهانی)

بررسی موارد:

مورد «الف»: منظور مرحله G1 است. آپوپتوز می‌تواند در پی فعالیت پروتئین‌های نقطه واری ایجاد شود. هم‌چنین نکروز نیز ممکن است در این مرحله رخ دهد. (نادرست)

مورد «ب»: در نهایت در پی آپوپتوز، به علت مرگ یاخته تغییراتی در ساختار غشا ایجاد می‌شود و قطعه قطعه می‌شود. در نکروز نیز به علت مرگ یاخته، تغییراتی در ساختار غشا ایجاد می‌شود. (درست)

مورد «ج»: آسیب به دنا هسته‌ای در ساختار هسته (غشادار) می‌تواند باعث شروع آپوپتوز شود. آسیب به دنا میتوکندری نیز می‌تواند باعث بروز نکروز مثلاً در کبد شود. (نادرست)

مورد «د»: در هر دو نوع مرگ یاخته، فعالیت ماکروفازها جهت بلعیدن یاخته مرده مشاهده می‌شود. (درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۹، ۸۲ و ۹۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۷۵)



## ۱۹- گزینه «۱»

(عمیدرضا فیض آباری)

در ابتدای دورهٔ انبساطی مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. (نه اینکه کاهش پیدا کند؛ در واقع در اواخر بخش جسم زردی غلظت این دو هورمون کم شده است که اثر خود را اینجا می‌گذارد) این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یکباره هورمون استروژن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (باز خورد مثبت)، این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌ها، باعث می‌شود در تخمدان، باقیماندهٔ انبساط به جسم زرد تبدیل شود.

گزینه «۳»: پس از تخم‌گذاری، افزایش دو هورمون استروژن و پروژسترون باعث آماده شدن رحم برای بارداری احتمالی می‌شود.

گزینه «۴»: اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دورهٔ جنسی تحلیل می‌رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. غیرفعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می‌شود. کاهش این هورمون‌ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می‌شود که علامت شروع دورهٔ جنسی بعدی است.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

## ۲۰- گزینه «۳»

(ابوالفضل رمضان‌زاده)

جسم مژگانی با قرنیه، صلبیه، مشیمیه و عنبیه در تماس مستقیم است. دقت کنید از این بین عنبیه در ساختار خود دارای رشته‌های عصبی خودمختار ارسال‌کنندهٔ پیام انقباضی است. این رشته‌ها، آکسون هستند و وزیکول‌های حاوی ناقل عصبی در طول آن‌ها هدایت می‌شود تا به پایانهٔ آکسونی برسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم حس و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم‌حس عصب‌دهی می‌کنند و به عنوان مثال قرنیه فاقد ماهیچه‌های صاف است که توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند.

گزینه «۲»: دقت کنید مشیمیه بخش عقبی کرهٔ چشم را به طور کامل احاطه نکرده است.

گزینه «۴»: منظور صورت سؤال زلالیه است که مواد دفعی عدسی (سومین بخش شفاف) را دریافت می‌کند. صلبیه به طور کامل با زلالیه در تماس مستقیم نیست.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

## ۲۱- گزینه «۳»

(مامر مسین‌پور)

فقط مورد «الف» نادرست است. بررسی موارد:

مورد «الف»: در نخاع و برخی بخش‌های مرکزی تر مغز، این پرده در تماس با مادهٔ سفید است.

مورد «ب»: با توجه به شکل، این پرده شفاف است. همچنین

پرده‌های مننژ از جنس بافت پیوندی هستند و رشتهٔ کشسان دارند.



مورد «ج»: داخلی‌ترین پردهٔ مننژ، نازک‌ترین پرده است.

مورد «د»: با توجه به شکل، این پرده از سمت بالا با رشته‌هایی اتصال دارد. این بخش محل حضور مایع مغزی نخاعی نیز است.

(تنظیم عمیق) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۹)

## ۲۲- گزینه «۱»

(مامر مسین‌پور)

روزنه‌های هوایی با وقوع تعرق و روزنه‌های آبی با وقوع تعریق، به مکش آب به سمت بالا در آوند چوبی کمک می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: همهٔ یاخته‌های روپوستی لزوماً تمایز پیدا نمی‌کنند.

گزینه «۳»: پیراپوست در گیاهان مسن تشکیل می‌شود! گیاه مطرح شده در سؤال جوان است.

گزینه «۴»: NADPH در بیرون از تیلاکوئید و در بسترهٔ کلروپلاست می‌تواند تولید شود، نه داخل آن!

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۲)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۳، ۱۰۷ و ۱۰۸)

## ۲۳- گزینه «۳»

(علی وهالی‌معمور)

غدهٔ بزرگتر موجود در ناحیهٔ گلوئی انسان، غدهٔ تیروئید است. توموری شدن این غده می‌تواند سبب افزایش تعداد یاخته‌ها و در نتیجه افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی گردد. بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. به دلیل افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی و به دلیل افزایش وقوع فرایند تنفس یاخته‌ای، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. در این زمان، کربن دی‌اکسید و آب درون گویچهٔ قرمز (نه خوناب) و توسط آنزیم انیدرازکربنیک با هم ترکیب می‌شوند.

مورد «ب»: درست. به هنگام افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، به دلیل نیاز به افزایش تعداد و فعالیت گویچهٔ قرمز برای مصرف و حمل کربن دی‌اکسید، ترشح هورمون اریتروپوئیتین از کبد (اندام سازندهٔ اوهره) افزایش می‌یابد تا این نیاز برطرف شود.

مورد «ج»: درست. به هنگام افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، فعالیت قلب افزایش پیدا کرده و در نتیجه، فاصلهٔ بین امواج منحنی رسم شده در نتیجهٔ فعالیت این اندام، کاهش پیدا می‌کند.

مورد «د»: درست. به دلیل افزایش سوخت و ساز در پرکاری تیروئید، دمای بدن افزایش می‌یابد. این موضوع شرایطی مشابه تب است که جزئی از دومین خط دفاعی بدن محسوب می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸، ۷۱ و ۸۸) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹، ۵۴، ۶۳ و ۷۵)

## ۲۴- گزینه «۳»

(امیر کبیتی‌پور)

التهاب پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. در این فرایند نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها در ابتدای این فرایند با تراگذاری از خون خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند. درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی، باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها جزء خط دوم دفاعی بدن (دفاع غیراختصاصی) محسوب شده و هر دو، عوامل بیگانه را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند.

گزینه «۲»: مونوسیت‌ها سیتوپلاسم بدون دانه دارند.

گزینه «۴»: همانطور که گفته شد، مونوسیت‌ها بیگانه‌خواری نمی‌کنند بلکه به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)



## ۲۵- گزینه «۲»

(امیر کیتی پور)

اول از همه دقت کنید که یاخته مورد نظر، نوعی یاخته گیاهی است. حالا از کجا باید این را می دانستید؟

هم از زیرنویس این شکل در کتاب درسی و هم از حضور کلروپلاست و دیواره در این یاخته. فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخه کربس و تنفس نوری، باعث آزادسازی  $CO_2$  در میتوکندری می شوند. انجام تمام این فرایندها به حضور اکسیژن نیازمند است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تنفس نوری، ATP تولید یا مصرف نمی شود.

گزینه «۳»: در تنفس نوری، مولکول  $CO_2$  از ترکیبی دوکربنه آزاد می شود.

گزینه «۴»: در تنفس نوری حامل الکترونی تولید نمی شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹، ۸۶ و ۸۹)

## ۲۶- گزینه «۳»

(امین مایی موساوی)

جهش‌های جابه‌جایی و واژگونی می‌توانند در یک کروموزوم رخ دهند. در این صورت موجب تغییر تعداد نوکلئوتیدها نمی‌شوند. این جهش‌ها میزان ماده وراثتی یاخته را تغییر نمی‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حواستان باشد هیچ کدام از جهش‌های بزرگ ساختاری، موجب تشکیل و شکسته شدن پیوند هیدروژنی نمی‌شوند. این جهش‌ها طی شکست و تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهند.

گزینه «۲»: دقت کنید که تغییر چارچوب خواندن رمزهای ژنتیکی مختص جهش‌های کوچک است نه جهش‌های بزرگ ساختاری.

گزینه «۴»: جهش‌های حذف و واژگونی فقط در یک کروموزوم رخ می‌دهند اما همواره نمی‌توان گفت محل سانترومر را تغییر می‌دهند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

## ۲۷- گزینه «۴»

(شاهین رضیان)

واکنش‌های مرحله بی‌هوازی تنفس قندکافت است که بدون نیاز به اکسیژن انجام می‌پذیرد. در مرحله چهارم قندکافت غلظت ADP یاخته به هنگام تبدیل به ATP کاهش می‌یابد. در این مرحله پیوند بین فسفات‌های اسید دو فسفاته با این مولکول شکسته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مراحل قندکافت توسط آنزیم‌های مختلف انجام می‌گیرد. مرحله سوم و چهارم به ترتیب قند فسفاته و اسید دوفسفاته به عنوان پیش‌ماده می‌باشند. تنها در مرحله چهارم، ATP (شکل رایج انرژی) تولید می‌شود.

گزینه «۲»: در مرحله نخست قندکافت، پروتون تولید نمی‌شود تولید پروتون مربوط به مرحله سوم قندکافت است.

گزینه «۳»: در قند کافت  $NAD^+$  با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۳ و ۶۶)

## ۲۸- گزینه «۴»

(رضا آرامش اصل)

این تست مشابه تست ۹۳ کنکور دی‌ماه ۱۴۰۱ است. بررسی موارد: مورد «الف»: نادرست. لنفوسیت B حاصل از تکثیر اولین لنفوسیت در برخورد اول می‌تواند به یاخته‌های خاطره و پادتن‌ساز تمایز یابد ولی اولین لنفوسیت B پس از برخورد فقط لنفوسیت‌های B مشابه خود را ایجاد می‌کند.

مورد «ب»: نادرست. چابک‌ترین یاخته‌های شرکت‌کننده در التهاب نوتروفیل‌ها هستند که هسته چند قسمتی داشته و در سیتوپلاسم خود دانه‌های روشن و ریز دارند. این یاخته‌ها توانایی بیگانه‌خواری دارد. دقت کنید بزرگترین یاخته‌های پاسخ التهابی ماکروفاژها هستند.

مورد «ج»: نادرست. یاخته کشنده طبیعی نوعی لنفوسیت دفاع غیراختصاصی است و گیرنده آنتی‌ژنی ندارد.

مورد «د»: نادرست. یاخته‌های پادتن‌ساز، بزرگترین لنفوسیت بالغ حاصل از ایمنی اولیه است. این یاخته‌ها هسته غیرمرکزی داشته و شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی

در این یاخته‌ها به دلیل پروتئین‌سازی زیاد گسترده است. این یاخته‌ها فاقد گیرنده آنتی‌ژنی هستند ولی توجه داشته باشید، گیرنده هورمونی دارند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۳)

## ۲۹- گزینه «۳»

(ابوالفضل رمضان زاده)

با توجه به شکل کتاب در دو مرحله اول از مراحل رشد و دگرنشینی یاخته‌های سرطانی، لایه‌های مخاط و زیرمخاط و در مرحله دوم لایه‌های ماهیچه‌ای نیز درگیر می‌شوند. در لایه زیرمخاط شبکه عصبی قرار دارد بنابراین به طور حتم شبکه عصبی موجود در لوله گوارش مجاور یاخته‌های سرطانی قابل مشاهده است.

در مرحله اول: یاخته‌های سرطانی تا زیرمخاط پیشروی می‌کنند.

در مرحله دوم: یاخته‌های سرطانی، لایه‌های ماهیچه‌ای را نیز در بر می‌گیرند.

از مرحله سوم به بعد، تمام لایه‌ها درگیر یاخته‌های سرطانی هستند.

در مرحله ۱ سرطان، مخاط و بخشی از زیرمخاط درگیر می‌شوند. دقت داشته باشید در این مرحله ماهیچه مخاطی درگیر است اما ماهیچه‌های حلقوی و طولی هنوز درگیر نشدند درگیری این ماهیچه‌ها در مرحله دوم رخ می‌دهد.

در مرحله ۲ تقریباً اغلب لایه‌ها به جز لایه بیرونی که نوعی لایه با بافت پیوندی سست هست درگیر می‌شوند و در مرحله سوم و چهارم لایه پیوندی نیز کاملاً درگیر شده و یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور خود دسترسی پیدا می‌کنند.

بافت پیوندی سست در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله سوم و چهارم تمام لایه‌ها درگیر هستند و از مرحله سه به بعد یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور خود دسترسی دارند.

گزینه «۲»: در زمان تهاجم سرطان به بافت‌های مجاور به علت آسیب بافتی، در بافت‌ها پاسخ التهابی و تحریک گیرنده درد بروز پیدا می‌کند.

گزینه «۴»: در مری، لایه پیوندی در مرحله یک و دو هنوز درگیر نشده است. درگیری بافت پیوندی سست و یاخته‌های ماهیچه‌ای در مرحله یک دیده می‌شود.

درگیری بافت پیوندی سست لایه بیرونی در مرحله سه دیده می‌شود.

درگیری لایه ماهیچه‌ای در مرحله دو دیده می‌شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۹)

## ۳۰- گزینه «۱»

(امیر رضا فرح بخش)

همه موارد نادرست‌اند.

بخش‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ مشخص شده به ترتیب، پوسته دانه، ساقه رویانی، ریشه رویانی و باقیمانده درون دانه است. بررسی موارد:

مورد «الف»: ریشه رویانی اولین بخش قابل تشخیص در رویان ذرت نیست.

مورد «ب»: دانه ذرت رویش زیرزمینی دارد؛ پس پوسته دانه از خاک خارج نمی‌شود.

مورد «ج»: درون دانه (آندوسپرم) با تقسیم‌های متوالی تخم ضمیمه ایجاد می‌شود. تخم ضمیمه حاصل لقاح زامه با یاخته دوهسته‌ای است. پس یک سوم فام‌تن‌های تخم ضمیمه از والد نر و دو سوم فام‌تن‌های آن از والد ماده دریافت می‌شود.

مورد «د»: خروج ریشه رویانی از دانه، اولین علامت جوانه‌زنی گیاه در شرایط مساعد محیطی است.

(تولیدمثل توان رانگان) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۱۳۰ تا ۱۳۲)

## ۳۱- گزینه «۱»

(حسن قائمی)

یاخته رویشی دانه گرده رسیده کدو پس از رسیدن به کلاله در گل ماده، رشد کرده و از رشد آن لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و همراه با خود دو اسپرم (حاصل تقسیم یاخته زایشی) را حمل می‌کند؛ پس اسپرم‌ها در مادگی ایجاد می‌شوند. تخمدان بخشی متورم در مادگی گل کدو است که با توجه به شکل ۶، سبز بوده و توانایی انجام فتوسنتز را دارد. بر طبق کنکور دی ۱۴۰۱، مادگی در گل ماده کدو، حلقه چهارم محسوب می‌شود با وجود این که گل کدو ۳ حلقه بیشتر ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: با توجه به شکل ۶، در گل نر کدو، بساک در بالای میله قرار داشته و طول میله نسبت به بساک در پرچم گل نر، کوتاه‌تر است (برخلاف گل آلبالو که طول میله از بساک بیشتر است). هم گلبرگ‌های گل نر و هم گلبرگ‌های گل ماده، رنگشان همانند گلبرگ‌های گل قاصدک (شکل ۱۲ صفحه ۱۲۹) زرد است.

گزینه «۳»: یاخته‌های رویشی و زایشی توسط یک دیواره داخلی و یک دیواره خارجی در دانه گرده رسیده محصور شده‌اند. دیواره خارجی دانه‌های گرده منفذدار هستند. دانه‌های گرده درون کیسه‌های گرده ساخته می‌شوند که فقط در گل نر می‌توان آن‌ها را دید. نهنگ در گل کدو (هم نر و هم ماده) بخشی وسیع و گود است که اجزای گل بر روی آن مستقر هستند. به عنوان یک نکته یادتان باشد نهنگ در همه گل‌ها (چه کامل و چه ناکامل) وجود دارد.

گزینه «۴»: در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی، ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد می‌شود. حالا اگر یاخته باقیمانده در بافت خورش تخمک در یکی از تقسیم‌های میتوزی خود، تقسیم سیتوپلاسم را انجام ندهد، یاخته دوهسته‌ای ایجاد می‌شود. یاخته دوهسته‌ای فقط در گل ماده وجود دارد اما وجود گلبرگ‌هایی متصل به هم، در هر دو گل کدو قابل مشاهده است. (توجه به شکل ۶)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۲، ۸۶ و ۱۲۴ تا ۱۲۹)

### ۳۲- گزینه «۴»

بررسی موارد:

مورد «الف»: برای مثال، آنزیم پروترومبیناز در انسان می‌تواند از گرده‌ها ترشح شود. گرده‌ها ساختارهای فاقد هسته هستند.

مورد «ب»: برای مثال، آنزیم لیزوزیم در انسان، از لایه مخاطی، غدد عرق، غدد بزاقی و اشک ترشح می‌گردد.

مورد «ج»: برای مثال، آنزیم‌های تارک‌تن در اسپرم، در مردان تولید می‌گردند ولی در بدن زنان فعالیت می‌نمایند.

مورد «د»: برای مثال، آنزیم پلاسمین و پروترومبیناز، در خون (محلی مشابه) فعالیت می‌کنند ولی فعالیت آن‌ها مخالف یکدیگر است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۰ و ۶۴)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۵، ۱۰۰ و ۱۰۸) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۹۸)

### ۳۳- گزینه «۳»

(معمدها فیض‌آباری)

توصیف صورت سؤال مربوط به رنابسپاراز و دنابسپاراز است.

دنا بسپاراز توانایی شکستن پیوندهای اشتراکی متنوع‌تری را دارد (فسفو دی‌استر و فسفات - فسفات) ولی رنا بسپاراز فقط فسفات - فسفات، رنابسپاراز خود مارپیچ دنا را باز می‌کند ولی دنابسپاراز بعد از باز شدن مارپیچ دنا توسط هلیکاز فعالیت خود را شروع می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رنابسپاراز توانایی احاطه کردن هر دو رشته مولکول دنا را دارد. هر دو آنزیم رنابسپاراز و دنابسپاراز با توجه به وجود میتوکندری در سلول یوکاریوتی می‌توانند در همه مراحل چرخه سلولی فعالیت داشته باشند.

گزینه «۲»: دنا بسپاراز رشته‌ای یکسان با رشته مکمل الگوی خود را به وجود می‌آورد (مگر در جهش که خوب در صورت سؤال گفته شده است «به طور معمول...» که جهش حالت معمول محسوب نمی‌شود). اما رنابسپاراز رشته‌ای یکسان با رشته مکمل الگوی خود را به وجود نمی‌آورد.

گزینه «۴»: رنا بسپاراز توانایی شکستن پیوندهای متنوع‌تری را دارد (هیدروژنی و اشتراکی). خوب همانطور که از مقایسه شکل ۱ صفحه ۲۲ کتاب درسی با شکل ۱۱ صفحه ۱۱ کتاب درسی پیداست، «رنا بسپاراز از دنا بسپاراز بزرگتر

است.» پس تعداد آمینواسیدهای آن بیشتر است. پس به هنگام ساخته شدن در رناتن، نیازمند تعداد حرکات بیشتری در رناتن می‌باشند.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۱۱، ۱۳، ۲۲ تا ۲۴ و ۶۷)

### ۳۴- گزینه «۴»

(معمدها فیض‌آباری)

گزینه چهار غلط و باقی موارد صحیح هستند.

در این تست بخش اول سؤال فاقد اهمیت است زیرا وقتی باکتری را در محیطی قرار می‌دهیم که قند آن فقط یک مدل است. سازوکارهای تنظیم برای آن یک مدل فعال می‌شود. در تنظیم ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، قبل از اتصال مهارکننده به لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید با زیر واحدهای غیریکسان) مرحله آغاز رونویسی با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شروع شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، در پی چسبیدن فعال‌کننده به مالتوز، رنابسپاراز به دنا متصل می‌شود و اولین نوکلئوتید مناسب توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود.

گزینه «۲»: در تنظیم ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، قبل از قرارگیری رنابسپاراز بر روی اپراتور (توالی نوکلئوتیدی مجاور راه‌انداز) مهارکننده از اپراتور (دنا = نوعی مولکول دارای بخش مونوساکاریدی) جدا شده است.

گزینه «۳»: در تنظیم ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، قبل از چسبیدن فعال‌کننده به توالی ویژه خود بر روی دنا، مالتوز (نوعی دی‌ساکارید دارای زیرواحدهای یکسان) به آن اتصال یابد و بعد از چسبیدن فعال‌کننده به توالی ویژه خود بر روی دنا، اتصال مالتوز به آن ممکن نیست.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۹)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۳۳ تا ۳۵)

### ۳۵- گزینه «۴»

(عامر مسین‌پور)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کانگورو فاقد جفت است.

گزینه «۲»: جنین کانگورو به صورت نارس متولد می‌شود.

گزینه «۳»: پلاتی‌پوس چند روز روی تخم‌ها می‌خوابد.

(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

### ۳۶- گزینه «۳»

(مریم سپهری)

موارد «الف» و «ب» می‌توانند نشان‌دهنده ژنوتیپ پوسته دانه و رویان باشند.

پوسته دانه رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند پوسته دانه از تغییر پوسته تخمک ایجاد می‌شود در نتیجه ژنوتیپ پوسته دانه و گیاه مادر (بخش ماده گل) یکی است. با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم (yyz)، ژنوتیپ اسپرم Z و ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای (yy) می‌باشد در نتیجه گیاه مادر و پوشش تخمک و همینطور پوسته دانه باید در ژنوتیپ خود آل (y) داشته باشند. پس مورد «ج» نادرست و با توجه به اینکه ژنوتیپ اسپرم (Z) می‌باشد و ژنوتیپ تخم‌زا (y) پس قطعاً ژنوتیپ رویان ZY است. رویان بخشی از دانه است که هورمون ترشح می‌کند پس YL نمی‌تواند ژنوتیپ رویان باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱ و ۱۳۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۴۲)

### ۳۷- گزینه «۳»

(معمدها فیض‌آباری)

رنگبرگ‌های موازی توصیفی از گیاهان تک‌لپه است. این گیاهان دارای دسته‌های آوندی پراکنده در برش عرضی ساقه هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نهاندانگان فاقد یاخته‌های جنسی شناگر بوده و به همین دلیل نیازمند لوله گرده‌اند.



حال اگر گامت والدی مادر با گامت پدر لقاح کند، پسر از مادر یا گامت  $X_R^H$  را دریافت می کند که مبتلا می شود به راشیتسم یا گامت  $X_r^h$  را دریافت می کند که مبتلا می شود به هموفیلی، هر دو بیماری همزمان با هم نمی شود. خیلی ها ممکن است بگویند که تست خیلی پیچیده و وقت گیر است ولی ما می گوئیم یک راه حل خیلی سریع تر هم هست برای حل این تست: وقتی پسر اول فقط برخی از بیماری های وابسته به  $X$  رو داره، یعنی اگر کراسینگ اور رخ ندهد، امکانش نیست که یک پسر بتواند همه بیماری های وابسته به جنس رو از مادرش بگیرد!

پس از لقاح گامت والدی مادر، امکان ایجاد پسری با همه بیماری ها ممکن نیست. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: با توجه به موارد گفته شده این دختر می تواند دارای ژنوتیپ  $ooddffX_R^h X_R^h$  باشد که خالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به همه بیماری های مطرح شده است.

گزینه «۳»: با توجه به موارد گفته شده این پسر می تواند دارای

ژنوتیپ  $BoDdFfX_R^h Y$  باشد که ناخالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به برخی بیماری های مطرح شده است. فقط فنیل کتونوری را ندارد.

گزینه «۴»: با توجه به موارد گفته شده این دختر می تواند دارای

ژنوتیپ  $ABDdFfX_R^H X_R^h$  باشد که ناخالص از نظر همه صفات مستقل از جنس و مبتلا به برخی از بیماری های مطرح شده است. فقط راشیتسم را دارد. (ترکیبی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳، ۴۵، ۵۵ و ۵۶)

#### ۴۰- گزینه «۳»

(امیر کیتی پور)

پروتئازها همانند پیش ماده خود پروتئینی بوده و نوع واحدهای سازنده آن ها (آمینواسید) مشابه است. پس منظور سؤال، پروتئازهای موجود در لوله گوارش است که شامل پروتئازهای معده، لوزالمعده و روده باریک است. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فرآورده در واحد زمان افزایش می یابد. افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می یابد که تمامی جایگاه های فعال آنزیم ها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱» و «۲»: برای پروتئازهای لوزالمعده و روده باریک صادق نیست.

گزینه «۴»: مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند. اما دقت کنید که فرآورده پروتئازهای معده مونومر نمی باشد. (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۲۱، ۲۳، ۲۷ و ۲۸)

#### ۴۱- گزینه «۴»

(رضا آرمایش اصل)

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. طی فرایندهای قندکافت، چرخه کربس و چرخه کالوین ترکیب شش کربنی مصرف می شود. توجه داشته باشید ترکیب شش کربنی چرخه کالوین ناپایدار بوده و شکستن آن بدون آنزیم اتفاق می افتد. و طی این فرایندها ماده آلی مصرف نمی شود.

مورد «ب»: نادرست. در ذرت سه نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد یکی در غشای داخلی میتوکندری و دو زنجیره دیگری در غشای تیلاکوئیدهای کلروپلاست. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری،  $H^+$  از فضای داخلی

گزینه «۲»: گیاه مدّنظر می تواند توت فرنگی باشد که طبق شکل کتاب دارای برگ های پهن دو لپه است. طبق سؤال کنکور دی ۱۴۰۱ و شکل کتاب درسی، نوار کاسپاری در دیواره پستی باخته های درون پوست مربوط به برخی از گیاهان تک لپه است.

گزینه «۴»: لپه های رشد یافته اشاره به گیاه دو لپه دارد که باخته های غلاف آوندی آن توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن ندارند.

(زیست شناسی ۱، صفحه های ۸۹، ۹۱، ۹۲ و ۱۰۶) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۲۱، ۱۲۲ و ۱۲۵)

(ترکیبی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۷۸، ۸۳ و ۸۵)

#### ۳۸- گزینه «۴»

(امیر کیتی پور)

در اوایل مرحله طویل شدن، توالی سه نوکلئوتیدی پیش از کدون آغاز در جایگاه E قرار دارد که در مرحله طویل شدن با هیچ آنتی کدونی پیوند نمی دهد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: رناهای ناقل غیر مکمل با رمزه ی جایگاه A که اشتباهی وارد این جایگاه می شوند، بدون ایجاد پیوند هیدروژنی با رمزه، از این جایگاه خارج می شوند. آزاد شدن رنای پیک و پلی پپتید فقط با قرارگیری عوامل آزادکننده در جایگاه A صورت می گیرد.

گزینه «۲»: توجه کنید که رناهای ناقلی که پادرمزه آن ها مکمل رمزه موجود در جایگاه A نیست نیز وارد این جایگاه شده و سپس از همین جایگاه خارج می شوند.

گزینه «۳»: همه رناهای ناقل خارج شده از جایگاه E، در پی جابجایی ریبوزوم، از جایگاه P وارد این جایگاه شده اند.

(برابر اطلاعات در یافته) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۲۷، ۲۹ تا ۳۱)

#### ۳۹- گزینه «۱»

(معمیرضا فیض آباری)

با توجه به صورت سؤال ژن نمود پدر  $X_R^h Y$  و ژن نمود مادر  $X_R^H X_r^h$  است. در مورد گروه خونی ABO چون یکی از فرزندان B و دیگری A است پس همه ژن نمودهای ممکن توسط فرزندان بعدی ممکن است ایجاد شود. چون یکی از فرزندان فنیل کتونوری دارد پس هر دو والد الل f را دارند و چون یکی از فرزندان سالم است و فنوتیپ دو والد متفاوت است پس یکی از والدین Ff و دیگری ff است. برای گروه خونی Rh هم همین مسئله صادق است. چون یکی از فرزندان dd است پس هر دو والد الل d را دارند و چون یکی از فرزندان مثبت است و فنوتیپ دو والد با همدیگر فرق می کند، یکی از والدین Dd و دیگری dd است. (این مسئله اصلاً مهم نیست که مادر مثبت است و پدر منفی یا برعکس؛ برای صفت هایی نظیر گروه خونی، و فنیل کتونوری چون وابسته به X نیستند، نیازی نیست در این سؤال مشخص شود کدام ژنوتیپ دقیقاً متعلق به چه والدی است.)

درک بهتر: وقتی یکی از فرزندان A و دیگری B است، ژنوتیپ متفاوت والدین ممکن است:

AO - BO باشند که در این صورت فرزندان با ژن نمود؛ AO - BO - AB - OO تولید می کنند.	✓
AO - AB باشند که در این صورت فرزندان با ژن نمود: AA - AB - BO - AO تولید می کنند.	✓
BO - AB باشند که در این صورت فرزندان با ژن نمود: BB - AB - AO - BO تولید می کنند.	✓
OO - AB باشند که در این صورت فرزندان با ژن نمود: AO - BO تولید می کنند.	✓

خوب پس در این سؤال با توجه به موارد گفته شده بررسی گروه خونی ABO کار بیهوده ای است زیرا همه فنوتیپ ها ممکن است تولید شود.



میتوکندری به فضای بین دو غشا و در زنجیره انتقال الکترون بزرگ تر تیلاکوئید نیز  $H^+$  از بستره به فضای داخلی تیلاکوئید پمپ می شود. ولی در زنجیره انتقال الکترون کوچک تر تیلاکوئیدها پمپ شدن  $H^+$  مشاهده نمی شود. مورد «ج»: نادرست. در چرخه کربس، کالوین و تنفس نوری ترکیب پنج کربنی مصرف می شود. در چرخه کالوین و تنفس نوری به ترتیب  $CO_2$  و  $O_2$  مصرف می شود ولی در چرخه کربس به همراه مصرف ترکیب پنج کربنی،  $CO_2$  تولید می شود.

مورد «د»: نادرست. در چرخه کربس و تثبیت کربن دی اکسید جو ترکیب چهار کربنی تولید می شود. در طی چرخه کربس به منظور تولید ترکیب چهار کربنی،  $CO_2$  (نوعی ماده معدنی) تولید و در طی تثبیت کربن دی اکسید،  $CO_2$  مصرف می شود. توجه داشته باشید تثبیت کربن دی اکسید به این صورت در روز انجام می شود ولی چرخه کربس می تواند در شب نیز رخ دهد.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۸، ۶۶، ۶۸ تا ۷۰، ۸۲ تا ۸۵ و ۸۷)

#### ۴۲- گزینه «۴»

(عبیرضا رضایی)

بررسی همه گزینه ها:

گزینه «۱»: جانداران فتوسنتزکننده از نور به عنوان منبع انرژی استفاده می کنند. دقت کنید در باکتری های فتوسنتزکننده مثل سیانوباکتری ها، کلروپلاست و در نتیجه تیلاکوئید نداریم.

گزینه «۲»: علاوه بر گیاهان سایر جانوران هم یاخته هایی دارند که تحت تأثیر نور فعالیتشان تغییر می کند؛ مانند گیرنده های نوری یا یاخته های ماهیچه ای عنبیه در انسان. واضحاً در انسان فرایند تجزیه نوری آب که بخشی از فتوسنتز است را نداریم.

گزینه «۳»: اسپروزیتر، جلبک سبز رشته ای بوده و سبز دیسه های نواری و دراز دارد. این جاندار می تواند درون لوله آزمایشی که شامل آب باشد فتوسنتز کند؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که این جاندار از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می کند.

گزینه «۴»: گیاهان و هم چنین اوگلنا می توانند در شرایطی کلروپلاست های خود را کاهش دهند. هردو جاندار می توانند به کمک آمینواسیدها، پروتئین و یا به کمک نوکلئوتیدها، نوکلئیک اسید تولید کنند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۲۴ و ۲۵)

(زیست شناسی ۳، صفحه های ۷۴، ۷۵، ۷۹، ۸۱، ۸۹ و ۹۰)

#### ۴۳- گزینه «۳»

(مهمعلی میرری)

موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده اند. بررسی موارد:

مورد «الف»: مجرای لنفی چپ بیشترین میزان لنف را دریافت می کند. این اندام لنفی، از پشت تیموس عبور می کند. تیموس اندامی با دو لوب در قفسه سینه است. محتویات مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیر ترقوه ای چپ وارد می شود.

مورد «ب»: طحال، نوعی اندام لنفی بوده که خون خروجی از این اندام مطابق کنکور ۱۴۰۱ در نزدیکی بخشی از مجرای لنفی چپ با خون معده یکی می شود. دقت داشته باشید که سیاهرگ خروجی از طحال در پایین سرخرگ این اندام واقع شده است.

مورد «ج»: سیاهرگ زیر ترقوه ای چپ، در فاصله کمتری از نوک قلب قرار داشته و محتویات خود را به بزرگ سیاهرگ زبرین وارد می کند. این سیاهرگ در بالای قلب و تیموس (محل بلوغ لنفوسیت T) محتویات خود را در نهایت به بزرگ سیاهرگ زبرین تخلیه می کند.

مورد «د»: مطابق شکل ۱۵ کتاب درسی زیست شناسی دهم در صفحه ۶۰، محتویات بخش هایی از کولون پایین روی روده بزرگ، پس از عبور از چندین گره لنفی به مجرای لنفی چپ تخلیه می شود. مجرای لنفی چپ قطورترین مجرای لنفی بدن است.

(زیست شناسی ۲، صفحه های ۶۱ و ۷۲)

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۲۰ تا ۲۲، ۲۷، ۴۸، ۵۹ و ۶۰)

#### ۴۴- گزینه «۳»

(پژمان یعقوبی)

استخوان بخشی از اسکلت بدن محسوب می شود که شامل اسکلت محوری و جانبی می شود، اسکلت محوری، محور بدن را تشکیل می دهد و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می کنند، بخش هایی از اسکلت محوری هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. اسکلت جانبی، نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

تنها موارد «الف»، «ب» و «ج» درست بیان شده اند. بررسی موارد:

مورد «الف»: استخوان جناغ با دنده ها و استخوان ترقوه مفصل دارد. این استخوان جزء بخش محوری بدن است که همانند دنده ها به عضلات تنفسی متصل شده است.

مورد «ب»: استخوان درشت نی و نازک نی جزء اسکلت جانبی بدن محسوب می شوند ولی دقت کنید که استخوان نازک نی در مفصل لولایی زانو شرکت نمی کند.

مورد «ج»: استخوان های مچ جزء بخش جانبی اسکلت بدن هستند اما نوع مفصل آن ها نیز لغزنده است.

مورد «د»: استخوان نیم لگن بخشی از اسکلت جانبی است (نه محوری) که در محافظت از مثانه نقش مهم و اساسی دارد.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۳۸، ۳۹، ۴۲ و ۴۳)

(زیست شناسی ۱، صفحه های ۴۰ و ۷۴)

#### ۴۵- گزینه «۴»

(مسرعلی ساقی)

یاخته های بنیادی اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته ها تقسیم هسته و سیتوپلاسم دارند و برای تقسیم سیتوپلاسم به کمک پروتئین های اکتین و میوزین، کمر بند انقباضی ایجاد می کنند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: گویچه های قرمز کربن دی اکسید را با آب ترکیب می کنند. این یاخته ها را یاخته های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان تولید می کند. اصلی ترین یاخته های دستگاه ایمنی، لنفوسیت ها هستند که توسط یاخته های بنیادی لنفوئیدی در مغز استخوان تولید می شوند.

گزینه «۲»: هیچ کدام از یاخته های بنیادی جنینی نمی توانند در شرایط آزمایشگاهی، همه انواع یاخته های جنین را تولید کنند.

گزینه «۳»: یاخته های بنیادی بالغ در کبد، می توانند در تولید یاخته های مجرای صفرا نقش داشته باشند. این یاخته ها در تولید یاخته های کبدی نیز نقش دارند؛ اما دقت کنید که کبد بزرگترین اندام برون ریز دستگاه گوارش است نه لوله گوارش.

(زیست شناسی ۲، صفحه های ۵۵، ۷۲، ۸۵، ۸۶ و ۱۰۹ تا ۱۱۱)

(زیست شناسی ۳، صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۲۲، ۶۱ تا ۶۳)

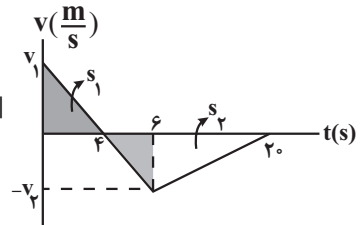


## فیزیک

## ۴۶- گزینه «۲»

(سعی مضمی)

ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌های هاشورخورده نسبت  $\frac{v_1}{v_2}$  را می‌یابیم:



$$\frac{v_1}{|v_2|} = \frac{4}{6-4} \Rightarrow v_1 = 2|v_2|$$

با توجه به این‌که اندازه مساحت سطح زیر نمودار  $v-t$  برابر مسافت طی شده است و مسافت طی شده توسط متحرک در مدت  $20\text{ s}$  برابر  $\ell = 120\text{ m}$  است، به صورت زیر  $v_1$  و  $v_2$  را پیدا می‌کنیم:

$$\ell = s_1 + |s_2| \Rightarrow \ell = \frac{4 \times v_1}{2} + \frac{(20-4) \times |v_2|}{2} \quad \ell = 120\text{ m}$$

$$v_1 = 2|v_2|$$

$$120 = 2 \times 2|v_2| + 8|v_2| \Rightarrow |v_2| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = 2|v_2| = 2 \times 10 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون با داشتن  $v_1$  و  $v_2$ ، جابه‌جایی متحرک را می‌یابیم:

$$\Delta x = s_1 + s_3 = \frac{v_1 \times 4}{2} + \frac{v_2 \times 16}{2} \quad \begin{matrix} v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{matrix}$$

$$\Delta x = 2 \times 20 + (-10 \times 8) \Rightarrow \Delta x = -40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در آخر، سرعت متوسط برابر است با:

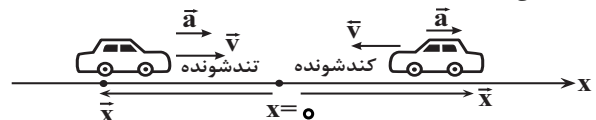
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \Delta t = 20\text{ s} \Rightarrow v_{av} = \frac{-40}{20} = -2\text{ m/s}$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۲)

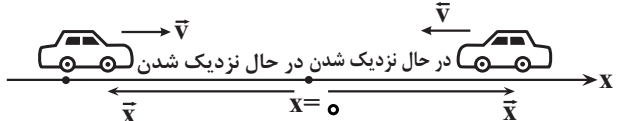
## ۴۷- گزینه «۳»

(غلامرضا مضمی)

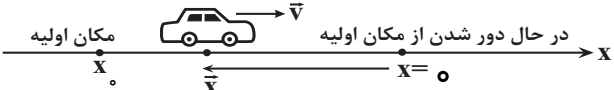
گزینه‌های (۱) و (۲): نادرست است. در شکل زیر، بردارهای مکان و سرعت در خلاف جهت یکدیگرند، اما متحرک می‌تواند تندی خود را افزایش و یا کاهش دهد. بنابراین، حرکت می‌تواند تندشونده و یا کندشونده باشد.



گزینه «۳»: درست است. مطابق شکل زیر، وقتی بردارهای مکان و سرعت مخالف یکدیگر باشند، الزاماً، متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان ( $x=0$ ) است.



گزینه «۴»: نادرست است. مطابق شکل زیر، ممکن است  $\vec{x}$  و  $\vec{v}$  خلاف جهت یکدیگر باشند، اما متحرک از مکان اولیه دور شود.



(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۲)

## ۴۸- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌مم)

(آ) نادرست است. متحرک دو بار در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  تغییر جهت داده است. (ب) درست است. در لحظه  $t_1$  شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان، صفر و در لحظه  $t_2$  شیب خط مماس بر نمودار مثبت است. با توجه به این‌که شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان معرف سرعت متحرک است، لذا،  $v_1 = 0$  و  $v_2 > 0$  است. بنابراین، طبق رابطه  $a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$ ، چون  $v_2 - v_1 > 0$  است، در نتیجه،  $a_{av} > 0$  خواهد شد.

(پ) درست است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  متحرک تغییر جهت نمی‌دهد. بنابراین، مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است، لذا، بنا به رابطه‌های  $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t}$$

چون  $\ell = |\Delta x|$  می‌باشد، در نتیجه،  $s_{av} = |v_{av}|$  است.

(ت) نادرست است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، جابه‌جایی متحرک صفر نیست، بنابراین  $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \neq 0$  می‌باشد. همچنین می‌توان گفت، شیب خطی که دو نقطه از

نمودار مکان-زمان را در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  بهم متصل می‌کند صفر نیست، لذا،  $v_{av} \neq 0$  می‌باشد.

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۲)

## ۴۹- گزینه «۴»

(امیرحسین برادران)

حرکت متحرک در دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحله اول حرکت یکنواخت بر روی خط راست و در مرحله دوم حرکت شتاب‌دار کندشونده با شتاب ثابت است. بنابراین، با استفاده از معادله‌های حرکت با سرعت ثابت و حرکت با شتاب ثابت نسبت مورد نظر را می‌یابیم:

$$\Delta x = 150\text{ m}$$

$$\Delta x_1 = v_1 t_1 \quad \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 + v_1 t_2$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 150 \Rightarrow v_1 t_1 + \frac{1}{2} a t_2^2 + v_1 t_2 = 150$$

$$a = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow 25 t_1 + \frac{1}{2} (-8) t_2^2 + 25 t_2 = 150$$

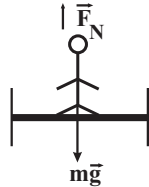
$$v_1 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow 25(t_1 + t_2) - 4 t_2^2 = 150 \quad t_1 + t_2 = 7\text{ s} \rightarrow 25 \times 7 - 150 = 4 t_2^2$$

$$\Rightarrow 25 = 4 t_2^2 \Rightarrow t_2 = 2.5\text{ s}$$



$$T = (M + m)(g + a)$$



$$F_N - mg = ma$$

$$F_N = m(g + a)$$

$$\frac{F_N}{T} = \frac{m}{M + m} \Rightarrow \frac{F_N}{5100} = \frac{80}{80 + 600} \Rightarrow F_N = 600 \text{ N}$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

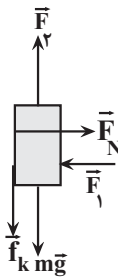
(امیرمسین برادران)

### ۵۱- گزینه «۳»

چون تندی جسم ثابت است بنابراین برابری نیروهای وارد بر آن در راستای قائم برابر صفر است.

$$F_f = f_k + mg \quad \begin{matrix} f_k = \mu_k F_N, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_k = 0.4 \\ F_f = F_N, m = 50 \cdot g = 500 \text{ kg}, F_f = 5 \text{ N} \end{matrix}$$

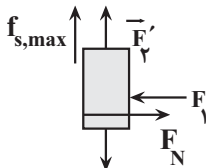
$$F_f = 0.4 \times 500 + 500 \times 10 = 520 \text{ N}$$



با کاهش نیروی  $F_f$  حرکت جسم کندشونده شده تا جایی که جسم متوقف شود.

در حالتی که جسم در آستانه حرکت به سمت پایین قرار می‌گیرد نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به سمت بالا به جسم وارد می‌شود.

در این حالت داریم:



$$F'_1 + f_{s,max} = W \quad \begin{matrix} f_{s,max} = \mu_s F_N \\ F_1 = F_N, W = mg \end{matrix}$$

$$F'_1 + \mu_s F_1 = mg \quad \begin{matrix} m = 50 \cdot g = 500 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \\ F_1 = 5 \text{ N}, \mu_s = 0.6 \end{matrix}$$

$$F'_1 + 0.6 \times 5 = 500 \Rightarrow F'_1 = 497 \text{ N}$$

اگر نیروی  $F_f$  از  $2 \text{ N}$  کمتر شود، جسم پس از توقف به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. بنابراین حداکثر مقداری که از نیروی  $F_f$  بدون تغییر در جهت آن می‌توان کم کرد تا جسم پس از توقف ساکن بماند  $5 \text{ N}$  است.

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

$$t_1 + t_2 = 7 \Rightarrow t_1 + 2/5 = 7 \Rightarrow t_1 = 4/5 \text{ s}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{2/5}{4/5} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{1}{2}$$

در آخر داریم:

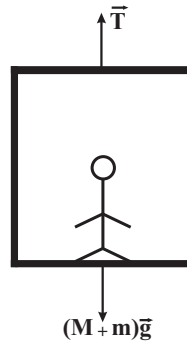
دقت کنید، با توجه به فاصله بین دو نقطه ( $\Delta x = 150 \text{ m}$ ) و تندی اولیه متحرک ( $v_1 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )، نوع حرکت متحرک پس از حرکت با سرعت ثابت، شتابدار کندشونده است. زیرا، اگر حرکت شتابدار تندشونده باشد مدت زمان حرکت کمتر از  $7 \text{ s}$  خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

### ۵۰- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

روش اول: ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون و استفاده از نیروی کشش کابل آسانسور، شتاب حرکت آن را می‌یابیم. در این جا چون مجموع وزن آسانسور و شخص بزرگ‌تر از نیروی کشش کابل است، جهت شتاب به سمت پایین می‌باشد. برای محاسبه جهت پایین را مثبت فرض می‌کنیم:

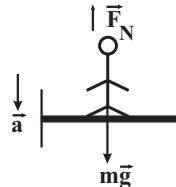


$$F_{net} = ma \Rightarrow (M + m)g - T = (M + m)a \quad \begin{matrix} M = 600 \text{ kg}, T = 5100 \text{ N} \\ m = 80 \text{ kg} \end{matrix}$$

$$(600 + 80) \times 10 - 5100 = (600 + 80) \times a$$

$$\Rightarrow 1700 = 680a \Rightarrow a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون وزن ظاهری شخص را می‌یابیم. دقت کنید، وزن ظاهری شخص برابر نیروی است که کف آسانسور به شخص وارد خواهد کرد.

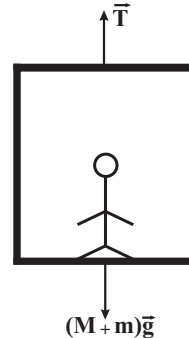


$$F'_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \quad \begin{matrix} m = 80 \text{ kg} \\ a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{matrix}$$

$$80 \times 10 - F_N = 80 \times 2/5 \Rightarrow F'_N = 600 \text{ N}$$

بنابراین، وزن ظاهری شخص برابر  $F'_N = W' = 600 \text{ N}$  است.

روش دوم: جهت بالا را مثبت فرض می‌کنیم:



$$T - (M + m)g = (M + m)a$$



## ۵۲- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را می‌یابیم. با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده

نوسانگر در لحظه  $t = \frac{1}{12} s$  در مکان  $x = 5 cm$  قرار دارد و دامنه نوسان آن $A = 10 cm$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{x=5cm, t=\frac{1}{12} s} \xrightarrow{A=10cm} 5 = 10 \cos \omega \times \frac{1}{12} \Rightarrow \cos \frac{\omega}{12} = \frac{1}{2}$$

چون در لحظه  $t = \frac{1}{12} s$  سرعت مثبت و در حال کاهش است (شیب خط مماسمثبت و در حال کاهش است.) و نوسانگر بیشتر از  $\frac{3}{4}$  نوسان انجام داده است، داریم:

$$\frac{\omega}{12} = 2\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{\omega}{12} = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \omega = 20\pi \frac{rad}{s}$$

اکنون شتاب نوسانگر را پیدا می‌کنیم. چون در لحظه  $t_1$  نوسانگر در مکان $x = 5 cm = 0.05 m$  قرار دارد، با استفاده از رابطه زیر می‌توان نوشت:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{\omega=20\pi \frac{rad}{s}} \xrightarrow{x=0.05m} a = -400\pi^2 \times 0.05 \xrightarrow{\pi^2=10} a = -400 \times 10 \times 0.05 = -200 \frac{m}{s^2}$$

$$a = -400 \times 10 \times 0.05 = -200 \frac{m}{s^2}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

## ۵۳- گزینه «۲»

(یوسف الهویردی زاده)

ابتدا شدت صوت مورد نظر را در فاصله ۳ متری از چشمه صوت پیدا می‌کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\beta=60dB, I_0=10^{-12} \frac{W}{m^2}} 60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow 6 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\log 10^6 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^6 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

از آنجا که امواج صوتی به صورت امواج کروی در فضا منتشر می‌شوند، اکنون

مساحت کره‌ای به شعاع  $r = 3m$  را می‌یابیم:

$$A = 4\pi r^2 \xrightarrow{r=3m} A = 4\pi \times 9 = 36\pi m^2$$

در آخر، آهنگ متوسط انتقال انرژی (همان توان چشمه صوت) را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{I=10^{-6} \frac{W}{m^2}, A=36\pi m^2} 10^{-6} = \frac{P}{36\pi} \Rightarrow P = 36\pi \times 10^{-6} W \Rightarrow P = 36\pi \mu W$$

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

## ۵۴- گزینه «۱»

(مهروی زمان زاده)

ابتدا با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان الکتریکی را در لحظه  $t=0$  تعیینمی‌کنیم. انگشت شست دست را در جهت  $\vec{V}$  و کف دست راست را در جهت  $\vec{B}$ قرار می‌دهیم. در این حالت، جهت چهار انگشت، در جهت بردار  $\vec{E}$  قرار می‌گیرد.بعد از تعیین جهت  $\vec{E}$ ، دوره تناوب موج الکترومغناطیسی را می‌یابیم و لحظه $t = 5 \times 10^{-16} s$  را برحسب دوره تناوب پیدا می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{c} \xrightarrow{\lambda=300nm=300 \times 10^{-9}m, c=3 \times 10^8 \frac{m}{s}} T = \frac{300 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8} = 10^{-15} s$$

$$\frac{t}{T} = \frac{5 \times 10^{-16}}{10^{-15}} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2}$$

می‌بینیم، لحظه  $t = 5 \times 10^{-16} s$  برابر لحظه  $t = \frac{T}{2}$  است. با توجه به این که بعداز گذشت زمان  $\frac{T}{2}$  جهت میدان‌های  $\vec{E}$  و  $\vec{B}$ ، کاملاً برعکس می‌شوند ( $180^\circ$ )تغییر می‌کنند، لذا جهت بردار  $\vec{E}$  که در خلاف جهت محور X بوده است، در

جهت محور X قرار می‌گیرد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

## ۵۵- گزینه «۲»

(مسین نامی)

می‌دانیم، حداقل اختلاف زمانی که گوش انسان می‌تواند دو صوت را از هم تشخیص

دهد، برابر  $0.1s$  است. از طرف دیگر، با توجه به شکل زیر، پژواک دوم به اندازه

رفت و برگشت (دو برابر) عرض پله از پژواک اول، یعنی به اندازه

 $\ell = 2 \times 18 = 36m$  مسافت بیشتر طی می‌کند.بنابراین، حداقل زمانی که طول می‌کشد تا پژواک دوم مسافت  $36m$  را طی کندباید  $0.1s$  باشد، در این حالت، حداکثر تندی صوت در محیط برابر است با:

$$s = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\ell=36m, \Delta t=0.1s} s = \frac{36}{0.1} = 360 \frac{m}{s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۸)

## ۵۶- گزینه «۴»

(میثم برتایی)

بلندترین طول موج گسیلی در گذار الکترون از تراز  $n'+1$  به تراز  $n'$  به دستمی‌آید. بنابراین، باید الکترون از تراز  $n = 3$  به تراز  $n' = 2$  برود. در این حالت

داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{R=1.09 \times 10^7 (nm)^{-1}, n'=2, n=3} \frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = 1.09 \times 10^7 \times \frac{5}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 36}{5}$$

$$\lambda = \frac{1}{1.09 \times 10^7} \times \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{1.09 \times 10^7} \times \frac{5}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 36}{5}$$

بلندترین طول موج جذبی در حالتی است که الکترون از تراز  $n'$  به تراز  $n'+1$ برود. بنابراین باید الکترون از تراز  $n' = 3$  به تراز  $n = 4$  برود. در این حالت

داریم:



$$F = \frac{90 \times 3 \times 3}{90 \times 90} = 0.1 \text{ N}$$

$$W = mg = \frac{m = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}}{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rightarrow W = 0.05 \times 10 = 0.5 \text{ N}$$

چون  $W > F$  است، جسم در جهت  $\vec{W}$ ، یعنی رو به پایین شتاب می‌گیرد و جهت شتاب آن به طرف پایین است و اندازه آن با استفاده از قانون دوم نیوتون برابر است با:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow W - F = ma \xrightarrow{F=0.1 \text{ N}, W=0.5 \text{ N}} \frac{m=50 \text{ g}=0.05 \text{ kg}}{}$$

$$0.5 - 0.1 = 0.05 \times a$$

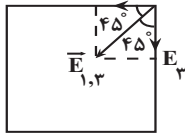
$$\Rightarrow 0.4 = 0.05 a \Rightarrow a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

### ۶- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

با توجه به شکل بردار میدان برآیند در راستای قطر مربع است. از آنجا که بردار میدان الکتریکی ناشی از بار  $q_2$  در رأس چهارم مربع در راستای قطر مربع است. بنابراین برآیند بردارهای  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_3$  نیز باید در راستای قطر مربع باشد. با توجه به زاویه  $\vec{E}_{1,3}$  با بردارهای  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_3$  نتیجه می‌گیریم  $E_1 = E_3$  و  $q_1 = q_3$



$$E_1 = K \frac{|q_1|}{r^2}, K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

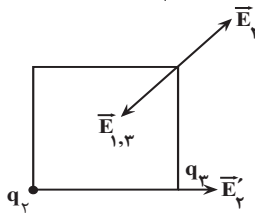
$$E_{1,3} = \sqrt{2} E_1 \xrightarrow{r=3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}, |q_1| = 0.4 \mu\text{C} = 4 \times 10^{-7} \text{ C}}$$

$$E_{1,3} = \sqrt{2} \times 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-7}}{9 \times 10^{-4}} \xrightarrow{\sqrt{2} = 1/4} E_{1,3} = 5/6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

اکنون  $E_2$  را به دست می‌آوریم:

$$E_t = E_{1,3} - E_2 \Rightarrow E_2 = 5/6 \times 10^6 - 2/6 \times 10^6 = 3/6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به اندازه  $E_{1,3}$  و  $E_t$  جهت بردار  $\vec{E}_2$  به سمت خارج مربع است.



اکنون بزرگی میدان ناشی از بار  $q_2$  را در محل بار  $q_3$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{E'_2}{E_2} = \left( \frac{r\sqrt{2}}{r} \right)^2 \Rightarrow E'_2 = 2E_2 \xrightarrow{E_2 = 3/6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

$$E'_2 = 6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

پس نیرویی که دو بار  $q_2$  و  $q_3$  به یکدیگر وارد می‌کنند برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=4, n'=3} \frac{1}{\lambda'} = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$= \frac{1}{100} \times \frac{16-9}{9 \times 16} \Rightarrow \lambda' = \frac{100 \times 9 \times 16}{7}$$

در آخر داریم:

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{100 \times 36}{5} = \frac{100 \times 9 \times 16}{7}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{100 \times 36 \times 7}{100 \times 9 \times 16 \times 5} = \frac{7}{20}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

### ۵۷- گزینه «۳»

(فاروق مردانی)

(آ درست است.

(ب نادرست است. باید انرژی فوتون ورودی برابر اختلاف انرژی دو تراز باشد.

(پ نادرست است. مدت زمانی معمولاً بیشتر است.

(ت نادرست است. تعداد الکترون‌ها بیشتر است.

بنابراین تعداد ۳ عبارت نادرست است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۱)

### ۵۸- گزینه «۲»

(میثم برتانی)

ابتدا معادله واکنش واپاشی را می‌نویسیم و سپس مجموع عددهای جرمی و مجموع عددهای اتمی دو طرف معادله واکنش را به طور جداگانه مساوی هم قرار می‌دهیم.

دقت کنید، بتای منفی همان  ${}_{-1}^0 e$  است.

$${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z'}^{A'} Y + m({}_2^4\alpha) + n({}_{-1}^0 e)$$

$$A' = A - 16 \quad Z' = Z + 2$$

$$A = A - 16 + (m \times 4) + (n \times 0) \Rightarrow 16 = 4m \Rightarrow m = 4$$

$$Z = Z + 2 + (4 \times 2) + (-1 \times n) \Rightarrow 0 = 2 + 8 - n \Rightarrow n = 10$$

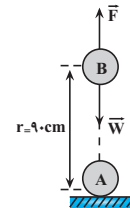
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۹)

### ۵۹- گزینه «۲»

(مصطفی کبانی)

چون بار گلوله‌ها هم‌نام است، یکدیگر را می‌رانند. بنابراین، نیروی الکتریکی رو به بالا و نیروی وزن رو به پایین بر گلوله B وارد می‌شود. برای محاسبه شتاب گلوله، ابتدا نیروهای وارد بر گلوله را محاسبه و جهت آن‌ها را رسم می‌کنیم. دقت کنید، چون r برحسب سانتی‌متر و  $q_A$  و  $q_B$  برحسب میکروکولن‌اند، از رابطه

$$F = \frac{90 |q_A| |q_B|}{r^2}$$



$$F = \frac{90 |q_A| |q_B|}{r^2} \quad |q_A| = |q_B| = 2 \mu\text{C} \quad r = 90 \text{ cm}$$



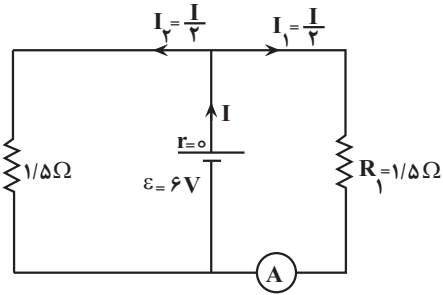
۶۳- گزینه «۴»

(غلامرضا مویی)

ابتدا مقاومت معادل مدار را می‌یابیم و مدار جدیدی رسم می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+1+2}{6} \Rightarrow R_1 = 1/5 \Omega$$

اکنون جریان شاخه اصلی و جریان عبوری از مقاومت‌ها  $1/5 \Omega$ ، یعنی  $I_2$  را پیدا می‌کنیم:



$$R_{eq} = \frac{1/5 \times 1/5}{1/5 + 1/5} = 0/75 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{0/75 + 0} = 8A$$

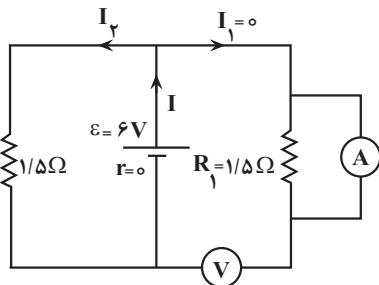
چون مقاومت‌های  $1/5 \Omega$  با هم موازی‌اند، جریان  $I$  به‌طور مساوی بین آن‌ها تقسیم

می‌شود. بنابراین جریان مقاومت  $1/5 \Omega$  برابر  $I_2 = \frac{I}{3} = \frac{8}{3} = 4A$  است.

در حالت دوم، که جای آمپرسنج و ولتسنج را عوض می‌کنیم، چون مقاومت ولتسنج آرمانی بی‌نهایت است، هیچ جریانی از آن شاخه عبور نمی‌کند و قسمت سمت راست مدار حذف می‌شود. بنابراین، فقط مقاومت  $1/5 \Omega$  شاخه سمت چپ در مدار می‌ماند که جریان آن برابر است با:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{6}{1/5 + 0} = 4A$$

$$I' = \frac{6}{1/5 + 0} = 4A$$



می‌بینیم، جریان عبوری از مقاومت  $1/5 \Omega$  در هر دو حالت برای  $4A$  است، لذا جریان آن تغییر نمی‌کند.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۱)

$$F_{23} = E'_2 | q_3 | = \frac{|q_3| = 0/4 \mu C = 4 \times 10^{-7} C}{E'_2 = 6 \times 10^6 \frac{N}{C}} \rightarrow F_{23} = 2/4 N$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۶۱- گزینه «۴»

(مرتضی رحمان‌زاده)

با استفاده از رابطه  $C = \frac{q}{V}$  و با توجه به این که  $q$  و  $C$  تغییر کرده‌اند، می‌توان نوشت:

$$q_2 = q_1 + \frac{20}{100} q_1 = \frac{6}{5} q_1$$

$$C_2 = C_1 - \frac{25}{100} C_1 = \frac{3}{4} C_1$$

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{3}{4} \frac{C_1}{C_1} = \frac{6}{5} \frac{q_1}{q_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{6}{5} \times \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{8} V_1 \Rightarrow \Delta V = \frac{5}{8} V_1 - V_1 = -\frac{3}{8} V_1$$

$$\text{درصد تغییرات اختلاف پتانسیل} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{-3/8 V_1}{V_1} \times 100 = -37.5\%$$

چون  $\Delta V > 0$  است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش یافته است.

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

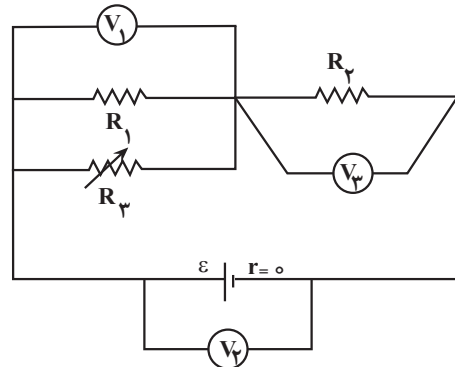
۶۲- گزینه «۲»

(سعید مویی)

با افزایش مقاومت  $R_2$ ، مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد، در نتیجه، با توجه به

رابطه  $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$  و با توجه به ثابت بودن  $\varepsilon$  و صفر بودن  $r$ ، جریان اصلی

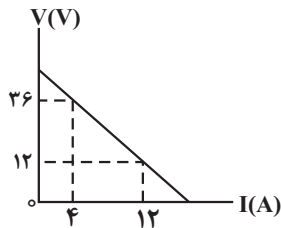
مدار کاهش می‌یابد. با کاهش جریان اصلی مدار، بنا به رابطه  $V_3 = R_3 I$ ، با کاهش  $I$  و ثابت بودن  $R_3$ ، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_3$  نیز کاهش می‌یابد، لذا، ولتسنج  $V_3$  عدد کوچکتری را نشان می‌دهد.



از طرف دیگر، چون  $r = 0$  است، در رابطه  $V_1 = \varepsilon - rI$ ، افت پتانسیل درون باتری ( $rI$ ) همواره صفر می‌باشد، بنابراین، اختلاف دو سر باتری همیشه ثابت و برابر  $V = \varepsilon$  است. در این حالت ولتسنج  $V_1$  ثابت می‌ماند.

با کاهش ولتسنج  $V_3$  و ثابت ماندن ولتسنج  $V_2$ ، چون  $V_2 = V_1 + V_3$  است، لذا، ولتسنج  $V_1$  افزایش می‌یابد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۱)



$$r = |\text{شیب خط}| = \frac{12 - 36}{12 - 4} \Rightarrow r = 2\Omega$$

اکنون مقاومت معادل مدار را هم اندازه با  $r = 2\Omega$  قرار می‌دهیم. دقت کنید، اگر به مقاومت  $R_2 = 2\Omega$  به اندازه  $x\Omega$  اضافه کنیم، مقاومت جدید آن می‌شود که با این مقاومت توان خروجی باتری بیشینه خواهد شد. بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R'_2}{R_1 + R'_2} \quad R_{eq} = r = 2\Omega, R_1 = 6\Omega \Rightarrow R'_2 = 2 + x$$

$$2 = \frac{6 \times (2 + x)}{6 + (2 + x)} \Rightarrow 1 = \frac{2(2 + x)}{8 + x} \Rightarrow 8 + x = 6 + 2x \Rightarrow x = 2\Omega$$

چون  $x > 0$  به دست آمده است، باید به مقاومت  $R_2$  اضافه شود.

((پیران الکتریکی و مدارهای پیران مستقیم)) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۱)

#### ۶۶- گزینه «۴»

(مسین عبوری نژار)

ابتدا با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی سیمولوله، جریان عبوری از سیمولوله را می‌یابیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \quad \begin{matrix} U = 0.1J \\ L = 50mH = 50 \times 10^{-3} H \end{matrix}$$

$$0.1 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \Rightarrow I = 2A$$

اکنون با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی درون سیمولوله، تعداد حلقه‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \quad \begin{matrix} B = 60G = 60 \times 10^{-4} T, I = 2A \\ \ell = 10^{-2} m, \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A} \end{matrix}$$

$$60 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N \times 2}{10^{-2}}$$

$$\Rightarrow N = \frac{6 \times 10^{-5}}{24 \times 10^{-7}} \Rightarrow N = 25$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۹۳ تا ۹۶)

#### ۶۷- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

در حالت اول فنر فشرده شده است بنابراین نیرویی که از طرف فنر به سیم MN وارد می‌شود به سمت پایین است. با رسم نیروهای وارد بر سیم MN، مشخص است نیروی مغناطیسی وارد بر سیم MN به سمت بالا است.

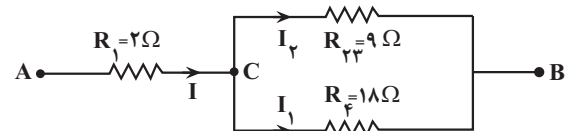
#### ۶۴- گزینه «۳»

(عبدالله فقه‌زاده)

ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی  $R_2$  و  $R_3$  را می‌یابیم و سپس شکل جدیدی رسم نموده و جریان تمام مقاومت‌ها را برحسب جریان مقاومت  $R_1$  پیدا می‌کنیم.

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 6 + 3 = 9\Omega$$

چون  $R_{23}$  و  $R_4$  موازی‌اند، ولتاژ آنها یکسان است. بنابراین، می‌توان نوشت:



$$V_{CB} = R_{23} I_2 = R_4 I_1$$

$$\Rightarrow 9 I_2 = 18 I_1 \Rightarrow I_2 = 2 I_1$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = I_1 + 2 I_1 \Rightarrow I = 3 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{I}{3}$$

$$I_2 = 2 I_1 = 2 \times \frac{I}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3} I$$

اکنون توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها را می‌یابیم و توان  $48W$  به بیشترین توان داده می‌شود:

$$P_1 = R_1 I^2 = 2 I^2, P_2 = R_2 I_2^2 = 6 \times \frac{4}{9} I^2$$

$$= \frac{8}{3} I^2, P_3 = R_3 I_2^2 = 3 \times \frac{4}{9} I^2 = \frac{4}{3} I^2$$

$$P_4 = R_4 I_1^2 = 18 \times \frac{I^2}{9} = 2 I^2$$

می‌بینیم، مقاومت  $R_2$  بیشترین توان را مصرف می‌کند. در این حالت داریم:

$$P_2 = \frac{8}{3} I^2 \xrightarrow{P_2 = 48W} 48 = \frac{8}{3} I^2 \Rightarrow I^2 = 18$$

در آخر مقاومت معادل مدار را می‌یابیم و سپس توان کل را حساب می‌کنیم:

$$R_{eq} = 2 + \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 8\Omega$$

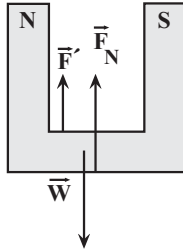
$$P_{کل} = R_{eq} I^2 = 8 \times 18 = 144W$$

((پیران الکتریکی و مدارهای پیران مستقیم)) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۱)

#### ۶۵- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

می‌دانیم، در صورتی توان خروجی باتری بیشینه مقدار خود را دارد که مقاومت معادل مدار برابر مقاومت درونی باتری شود. یعنی  $R_{eq} = r$  باشد. بنابراین، با توجه به این که شیب نمودار ولتاژ دو سر باتری برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن برابر مقاومت درونی است، ابتدا مقاومت درونی باتری را می‌یابیم:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F' + F_N - W = 0 \Rightarrow \frac{F' = F_N = 1N}{W = 2N} \rightarrow 1 + F_N - 2 = 0$$

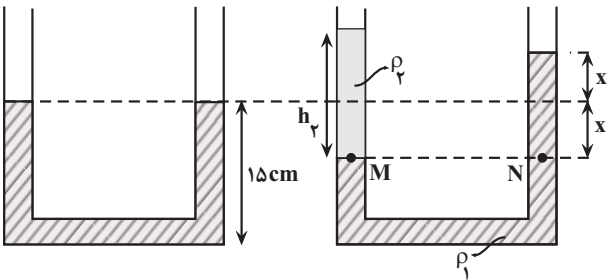
$$F_N = 1/9N$$

(مقناطیس و القای الکترومقناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(عبارت‌ها امینتی نسب)

۶۹- گزینه «۳»

با توجه به شکل‌های زیر، سطح مایع (۱) نسبت به حالت اولیه  $2cm$  بالا رفته است. بنابراین، با توجه به این که فشار در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع، یکسان است، می‌توان نوشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$h_1 = 2x = 2 \times 2 = 4cm \rightarrow 1/8 \times h_2 = 1/2 \times 4$$

$$\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}, \rho_2 = 8/8 \frac{g}{cm^3}$$

$$\Rightarrow h_2 = 6cm$$

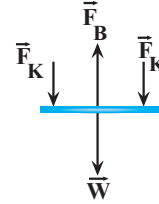
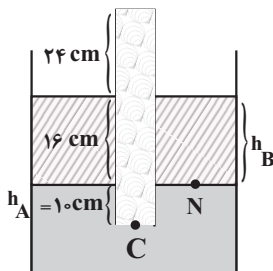
$$\Rightarrow m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A h_2 = 8/8 \times 2 \times 6 = 9/6g$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(امیرحسین برادران)

۷۰- گزینه «۲»

با توجه به اینکه فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن برابر است، فشار در انتهای لوله را به دست می‌آوریم:

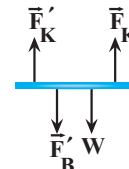


$$2F_K + W = F_B \xrightarrow{F_B = BIL, W = mg, F_K = k\Delta L} 2k\Delta L + mg = BIL$$

$$\xrightarrow{m = 20g = 0.02kg, B = 2/T, l = 6A, g = 10 \frac{N}{kg}, L = 4cm = 0.04m, \Delta L = 3 - 2.5 = 0.5cm = 0.005m}$$

$$2k \times 0.005 = 2/5 \times 6 \times 0.04 - 0.02 \times 10 \Rightarrow 10k = 4 \Rightarrow k = 4 \frac{N}{m}$$

در حالت دوم با توجه به تغییر جهت جریان عبوری از سیم MN، جهت  $\vec{F}_B$  به سمت پایین می‌شود.



$$2F'_K = F'_B + W \xrightarrow{F'_B = F_B = 6N, W = 2N}$$

$$2F'_K = 8 \xrightarrow{F'_K = K\Delta L', K = 4 \frac{N}{m}, L_0 = 3cm}$$

$$2 \times 4 \times (L' - 3) \times 10^{-2} = 8 \Rightarrow L' = 4cm$$

(مقناطیس و القای الکترومقناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(محمود منصوری)

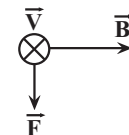
۶۸- گزینه «۲»

بر بار الکتریکی متحرک از طرف میدان مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد می‌شود که اندازه این نیرو برابر است با:

$$F = |q| v B \sin \theta \xrightarrow{|q| = 2 \times 10^{-3} C, v = 10^6 \frac{m}{s}, \sin 90^\circ = 1, B = 0.5 T, \theta = 90^\circ}$$

$$F = 2 \times 10^{-3} \times 10^6 \times 0.5 \times 10^{-4} \times 1 = 0.1N$$

با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر بار الکتریکی به سمت پایین است.



براساس قانون سوم نیوتون، از طرف بار متحرک نیز به آهنربا نیرویی هم‌اندازه ولی در جهت مخالف به سمت بالا وارد می‌شود؛ بنابراین، اگر نیروهای وارد بر آهنربا را رسم کنیم، با توجه به این که نیروهای وارد بر آهنربا متوازن هستند، خواهیم داشت:



$$f = \Delta N, W_{mg} = -mgh, \sin 37^\circ = 4/5, m = 1/\Delta \text{kg}, W_f = -fd$$

$$h = 2 \times \sin 37^\circ = 2 \times 4/5 = 1.6 \text{m}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, d = 2 \text{m}$$

$$W_f = 5 \times 2 + 1/5 \times 10 \times 1/2 = 28 \text{J}$$

اکنون توان متوسط نیروی F را به دست می آوریم:

$$P = \frac{W_f}{\Delta t} = \frac{W_f = 28 \text{J}}{\Delta t = 4 \text{s}} \rightarrow P = \frac{28}{4} = 7 \text{W}$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه های ۶۱ تا ۶۴ و ۷۳ تا ۷۸)

### ۷۲- گزینه «۳»

(امیر همشیر)

باید در حالت اول و دوم  $\Delta \theta$  را بیابیم و سپس از رابطه  $\Delta L = \alpha L_1 \Delta \theta$  استفاده کنیم.

وقتی طول سیم را نصف کنیم، جرم آن نیز نصف می شود، اما، وقتی سیم را از دستگاه عبور دهیم، چون جرم سیم تغییر نمی کند، با نصف شدن قطر آن، طول سیم

$$L_{\text{هر}} = 4 \times \frac{L}{4} = 2L \text{ برابر خواهد شد. بنابراین، طول نهایی سیم باریک شده}$$

می شود. در این حالت، می توان نوشت:

$$Q_2 = 2Q_1 \Rightarrow m_2 c \Delta \theta_2 = 2 \times m_1 c \Delta \theta_1 \xrightarrow{m_2 = \frac{1}{2} m_1}$$

$$\frac{1}{2} m_1 \Delta \theta_2 = 2 m_1 \Delta \theta_1 \Rightarrow \Delta \theta_2 = 4 \Delta \theta_1$$

در آخر داریم:

$$\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} = \frac{\alpha L_{\text{هر}} \Delta \theta_2}{\alpha L_{\text{هر}} \Delta \theta_1} \xrightarrow{L_{\text{هر}} = L, L_{\text{هر}} = 2L, \Delta \theta_2 = 4 \Delta \theta_1}$$

$$\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} = \frac{2L \times 4 \Delta \theta_1}{L \times \Delta \theta_1} \Rightarrow \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} = 8$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه های ۸۷ تا ۸۹)

### ۷۴- گزینه «۳»

(امیر همشیر برادران)

فرایندهای میعان (تبدیل بخار به مایع)، انجماد (تبدیل مایع به جامد) و چگالش (تبدیل بخار به جامد) گرماده هستند.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۱۴۳ تا ۱۴۴)

### ۷۵- گزینه «۲»

(امیر همشیر برادران)

یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است و سال نوری مسافتی است که نور در مدت زمان یکسال می پیماید.

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۸)

$$P_N = P_0 + \rho g h_B \xrightarrow{P_0 = 76 \text{cmHg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h_B = 16 \text{cm}, \rho_B = 1/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$P_N = 76 + 16 \times \frac{1/7}{13/6} = 78 \text{cmHg}$$

$$P_N + \rho_A g h_A = P_C \xrightarrow{P_A = \frac{\rho_A}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_A, h_A = 10 \text{cm}, \rho_A = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$78 + 10 \times \frac{6/8}{13/6} = P_C \Rightarrow P_C = 83 \text{cmHg}$$

(ویژگی های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

### ۷۱- گزینه «۳»

(علی بزرگر)

می دانیم انرژی تلف شده در مسیر ABC برابر اختلاف انرژی مکانیکی نقطه انتها (نقطه B) و ابتدای (نقطه A) مسیر حرکت است. بنابراین، ابتدا  $\Delta E = E_B - E_A$  را می یابیم.

$$\Delta E = E_B - E_A \xrightarrow{E = K + U} \Delta E = (K_B + U_B) - (K_A + U_B)$$

$$\xrightarrow{K = \frac{1}{2} m v^2, U = mgh} \Delta E = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_B - \left( \frac{1}{2} m v_A^2 + mgh_B \right)$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) + mg(h_B - h_A)$$

$$\xrightarrow{v_B = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h_B = 5 \text{m}, h_A = 2 \text{m}} \Delta E = \frac{1}{2} m (36 - 100) + m \times 10 \times (5 - 2)$$

$$\Rightarrow \Delta E = -32m + 30m = -2m$$

اکنون نسبت  $\frac{|\Delta E|}{K_A}$  را پیدا می کنیم:

$$\frac{|\Delta E|}{K_A} = \frac{2m}{\frac{1}{2} m v_A^2} \xrightarrow{v_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \frac{|\Delta E|}{K_A} = \frac{2}{\frac{1}{2} \times 100}$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta E|}{K} = \frac{4}{100} = 0.04$$

بنابراین، انرژی تلف شده در مسیر ABC برابر ۰/۰۴ برابر انرژی جنبشی در نقطه A است.

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه های ۷۱ تا ۷۳)

### ۷۲- گزینه «۱»

(امیر همشیر برادران)

چون تندی جسم ثابت است، بنابراین کار برآیند نیروهای وارد بر جسم طی جابه جایی برابر صفر است.

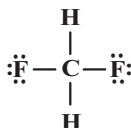
با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_f + W_t + W_{mg} = 0$$





مورد دوم: ترکیب  $\text{CH}_2\text{F}_2$  قطبی بوده و میله باردار باریکه مایعی از آن را منحرف می‌کند. این ترکیب فاقد اتم  $\text{H}$  متصل به اتم  $\text{F}$  است و نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.



مورد سوم: با یخ زدن آب شمار پیوندهای هیدروژنی افزایش یافته اما چگالی آن کاهش می‌یابد.

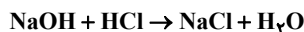
مورد چهارم: قدرت پیوند هیدروژنی در  $\text{HF}$  بیشتر از  $\text{H}_2\text{O}$  است، اما تعداد این پیوندها در  $\text{H}_2\text{O}$  بیشتر بوده و به همین دلیل  $\text{H}_2\text{O}$  نسبت به  $\text{HF}$  نقطه جوش بالاتری دارد.

مورد پنجم: جرم مولی  $\text{AsH}_3$  بیشتر از  $\text{PH}_3$  بوده و نیروی بین مولکولی در  $\text{AsH}_3$  قوی‌تر است، از این رو انحلال‌پذیری بیشتری در آب داشته و آسان‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۸۵- گزینه «۳»

(رسول غابری زواره)



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

$$\text{HCl} = \frac{1 \text{ mol}}{M_w} = \frac{1 \times 36.5}{36.5} = 1 \text{ mol}$$

$$? \text{ mL HCl} = 1 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mL HCl}}{12 \text{ mol HCl}} = 83.3 \text{ mL HCl}$$

در فرآورده‌های حاصل،  $\text{NaCl}$  ترکیب یونی است.

$$? \text{ mol یون} = 1 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaCl}} = 2 \text{ mol یون}$$

هر مول  $\text{NaCl}$  از یک مول  $\text{Na}^+$  و ۱ مول  $\text{Cl}^-$  تشکیل شده است.

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

(عامر صابری)

۸۶- گزینه «۴»

$$\text{جرم رسوب} = 16 \text{ LO}_2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$\times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 102 \text{ g NaNO}_3$$

با توجه به مقدار انحلال‌پذیری نمک در دمای  $60^\circ\text{C}$ ، جرم حل‌شونده در محلول اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم حل‌شونده} = 561 \text{ g محلول} \times \frac{120 \text{ g حل‌شونده}}{(100+120) \text{ g محلول}} = 306 \text{ g NaNO}_3$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = (2/8-x) \text{ LH}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ LH}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \approx 0.18(2/8-x) \text{ g H}_2\text{O}$$

$$0.18(2/8-x) + 1/6x = 3/36 \Rightarrow 2/24 - 0.18x + 1/6x = 3/36$$

$$2/24 + 0.18x = 3/36 \Rightarrow 0.18x = 1/12 \Rightarrow x = 1/4 \text{ L CH}_4$$

$$\text{H}_2 \text{ درصد حجمی} = \frac{1/4}{2/8} \times 100 = 50\%$$

(رد پای گلزار در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۸۲- گزینه «۳»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های آ، ب، ت جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند. در هر عبارت، نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

عبارت آ:  $\text{N}_2\text{O}_5 \Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{7}{2} = 3.5$

عبارت ب:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \Rightarrow \frac{\text{تعداد کاتیون‌ها}}{\text{تعداد آنیون‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5$

عبارت پ:  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \Rightarrow \frac{\text{تعداد عنصر فلزی}}{\text{تعداد اتم‌ها}} = \frac{1}{5} = 0.2$

عبارت ت:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{15}{4} = 3.75$

(رد پای گلزار در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۸۳- گزینه «۲»

(عامر صابری)

$$\text{mol Na}^+ \text{ اولیه} = 0.18 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.4 \text{ L} \times \frac{3 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} = 0.4 \text{ mol Na}^+$$

$$\text{mol Na}^+ \text{ اضافه شده} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times V \text{ L} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 0.4V \text{ mol Na}^+$$

$$1/2 = \frac{0.4 + 0.4V}{0.4 + V} \Rightarrow V = 0.6 \text{ L} = 600 \text{ mL}$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

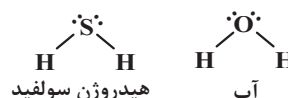
۸۴- گزینه «۲»

(آرمین عظیمی)

عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

مورد اول: هیدروژن سولفید در دماهای پایین‌تر از  $-60^\circ\text{C}$ ، به حالت مایع است، در این محدوده دمایی آب حالت جامد دارد.





$$R = \%75$$

$$12\text{kgTiO}_2 \times \frac{100\text{g}}{1\text{kg}} \times 0.77 \times 0.75 \times \frac{1\text{molTiO}_2}{80\text{gTiO}_2} \times \frac{2\text{molMgO}}{1\text{molTiO}_2} \\ \times \frac{2\text{molHCl}}{1\text{molMgO}} \times \frac{36.5\text{gHCl}}{1\text{molHCl}} \times \frac{100\text{g محلول}}{30\text{gHCl}} \\ \times \frac{1\text{mL}}{1/46\text{g محلول}} \times \frac{1\text{L}}{1000\text{mL}} = 27\text{L}$$

(قدر هدریابی زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۸۹- گزینه «۲»

(متین قنبری)

فقط مورد (ب) نادرست است.  
بررسی موارد:

آ) گریس (C<sub>18</sub>H<sub>38</sub>) نسبت به وازلین (C<sub>28</sub>H<sub>58</sub>)، شمار اتم‌های کربن کمتری دارد و فرارتر است.

ب) در آلکان‌های مایع نه گوناگون! توجه داشته باشید که در دمای اتاق، آلکان‌هایی به هر سه حالت فیزیکی یافت می‌شود.

پ) در دمای اتاق، چهار عضو نخست خانواده آلکان‌ها به صورت گازی هستند و برای آنها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد. (متان، اتان، پروپان و بوتان) نام همه آن‌ها از اسم کسانی که آنها را کشف کرده‌اند، برگرفته شده است.

ت) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.



(قدر هدریابی زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ و ۴۶)

۹۰- گزینه «۳»

(سهراب صادقی زاده)

همه موارد درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: فرمول مولکولی نفتالن C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> و فرمول مولکولی پارازایلین C<sub>8</sub>H<sub>10</sub> می‌باشد.

مورد دوم: نام ترکیب داده شده ۵- برمو -۳- دی‌اتیل -۶- فلوئورو -۲، ۵، ۷- تری‌متیل نونان است: ۳۲ = مجموع اعداد در نامگذاری

با جایگزین کردن گروه‌های -CH<sub>3</sub> با هیدروژن، نام ترکیب ۴- برمو -۵- فلوئورو -۲، ۳- دی‌متیل هپتان می‌شود: ۱۴ = مجموع اعداد در نامگذاری

مورد سوم: فرمول مولکولی این هیدروکربن C<sub>38</sub>H<sub>80</sub> می‌باشد که جرم مولی آن برابر ۵۰۶g.mol<sup>-1</sup> است.

مورد چهارم: کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش کلردار کردن اتن، FeCl<sub>3</sub> می‌باشد که در واکنش با NaOH، رسوب آجری‌رنگی Fe(OH)<sub>3</sub> را تولید می‌کند.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۹، ۳۶ تا ۳۷، ۴۲، ۱۱۴ و ۱۲۱)

$$\Rightarrow \text{آب } 561 - 306 = 255\text{g}$$

در محلول نهایی (۱۰°C)، ۲۰۴g (۳۰۶ - ۱۰۲ =) حل‌شونده وجود دارد.

$$10^\circ\text{C} \text{ در } S = \frac{204}{255} \times 100 = 80$$

معادله انحلال‌پذیری نمک بر حسب دما را می‌نویسیم:

$$\Rightarrow \frac{S - 80}{120 - 80} = \frac{\theta - 10}{60 - 10} \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

انحلال‌پذیری نمک در دمای θ را x فرض می‌کنیم؛ در این صورت درصد جرمی و مولاریته محلول آن برابر است با:

$$a = \frac{x}{x + 100} \times 100 = \frac{100x}{100 + x}$$

$$M = \frac{100ad}{M} = \frac{100 \times \frac{100x}{100+x} \times 1/18}{85} = \frac{236x}{17(100+x)}$$

$$x = 17M \Rightarrow x = 17 \times \frac{236x}{17(100+x)} \Rightarrow x = 136$$

حال با استفاده از مقدار انحلال‌پذیری، θ را به دست می‌آوریم:

$$136 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 80^\circ\text{C}$$

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۹۸، ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۸۷- گزینه «۳»

(علیرضا بیانی)

فقط مورد چهارم صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: واکنش‌پذیری B از H بیشتر است ولی رسانایی الکتریکی D (شبه‌فلز) از E (نافلز) بیشتر است.

مورد دوم: با توجه به جدول صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ شعاع اتمی Li از شعاع اتمی Cl بیشتر است.

مورد سوم: برم مایع می‌باشد که با سایر عناصر هم‌دوره خود حالت فیزیکی متفاوتی دارد و در دمای ۲۰۰°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

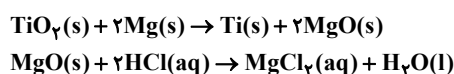
مورد چهارم: با بررسی نمودار تغییر شعاع عناصر دوره سوم، کمترین تفاوت شعاع اتمی بین S و Cl می‌باشد. (بدون در نظر گرفتن گاز نجیب)

مورد پنجم: F بیشترین خصلت نافلزی را در جدول تناوبی دارد که در واکنش با S که یک نافلز است، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد و یون تشکیل نمی‌دهد.

(قدر هدریابی زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۹)

۸۸- گزینه «۱»

(علی امینی)



$$\text{اختلاف جرم فرآورده } = \frac{2}{100} \times \frac{80\text{gMgO} - 48\text{gTi}}{80\text{gTiO}_2} \times \frac{R}{100} = 2/592\text{kg}$$



## ۹۱- گزینه «۳»

(مرتضی مسمری)

فقط مورد پنجم نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: در دمای یکسان، ظرفیت گرمایی دو مقدار از یک نوع ماده متناسب با مقدار ماده است.

مورد دوم: چون میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های دو ظرف برابر است، دمای آنها برابر است.

مورد سوم: چون ظرفیت گرمایی آب ظرف B کمتر است، دمای آن بیشتر افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: چون ظرفیت گرمایی آب ظرف B نصف آب ظرف A است، بنابراین گرمایی که B جذب می‌کند، نصف A خواهد بود.

مورد پنجم: انرژی گرمایی هم‌ارز مجموع انرژی جنبشی مولکول‌ها است و چون ظرف A مقدار آب بیشتری دارد، انرژی گرمایی بیشتری دارد.


(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۵۴ تا ۵۷)

## ۹۲- گزینه «۳»

(فرزاد مسینی)

فقط مورد آ نادرست است.

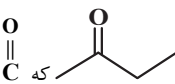
بررسی عبارت‌ها:

(آ) بنزالدهید  ماده آلی موجود در بادام است.

(ب) ساده‌ترین کتون  $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ ، پروپانون (استون) با جرم مولی

$$= 58 \text{ g.mol}^{-1} = (16) + (6) + (3 \times 12) \text{ است.}$$

(پ) آنتالپی پیوند:  $\text{C} \equiv \text{O} > \text{C} = \text{O}$ 

(ت) کتون مورد نظر  که دارای دو خط و ۳ کربن دیگر داریم که ۳ خط را تشکیل می‌دهند و فرمول مولکولی این کتون  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  می‌باشد و فرمول مولکولی اولین عضو کتون‌ها  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  است پس داریم:

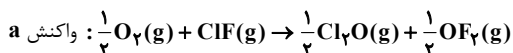
$$\text{جرم مولی گروه } \text{CH}_3 = \text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_6\text{O} - \text{جرم مولی } \text{C}_4\text{H}_8\text{O}$$

$$= 12 + 2(1) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$$

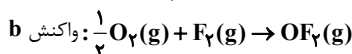
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۶۸ تا ۷۹)

## ۹۳- گزینه «۳»

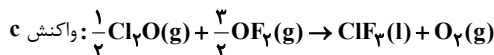
(متین قنبری)



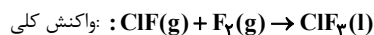
$$\Delta H = \frac{+168}{2} = +84 \text{ kJ}$$



$$\Delta H' = \frac{-44}{2} = -22 \text{ kJ}$$



$$\Delta H' = \frac{-394}{2} = -197 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = 84 + (-22) + (-197) = -135 \text{ kJ}$$

$$(\text{mol ClF} \times \frac{\Delta_f H^\circ \text{ClF}}{\text{mol ClF}}) + (\text{mol F}_2 \times \frac{\Delta_f H^\circ \text{F}_2}{\text{mol F}_2}) = 92 / \Delta_f H^\circ \text{Gas}$$

$$185 \text{ g Gas} \times \frac{135 \text{ kJ}}{92 / \Delta_f H^\circ \text{Gas}} = 270 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow R = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{270 \text{ kJ}}{6 \text{ s}} = 4 / 5 \text{ kJ.s}^{-1}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} \Rightarrow m = \frac{270 \times 10^3 \text{ J}}{0.45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} \times 40 \text{ C}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg Fe}}{10^3 \text{ g Fe}} = 15 \text{ kg Fe}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸، ۷۲ تا ۷۵، ۹۰ و ۹۱)

## ۹۴- گزینه «۳»

(آرمان اکبری)

موارد آ، پ و ث نادرست‌اند.

با توجه به ساختار داده شده فرمول شیمیایی آن برابر با  $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$  است.

بررسی موارد:

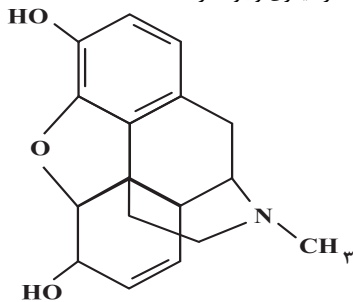
(آ) در ساختار آن ۲ گروه هیدروکسیل، ۱ گروه اتری و ۱ گروه آمینی مشاهده می‌شود پس در مجموع ۳ گروه عاملی متفاوت دارد (نه چهار تا)

(ب) تعداد هیدروژن‌های موجود در ساختار آن برابر ۱۹ و تعداد اتم‌های کربن نفتالن  $(\text{C}_{10}\text{H}_8)$  برابر ۱۰ است(پ) مطابق ساختار تعداد پیوندهای  $\text{C}-\text{C}$  برابر ۱۴ و تعداد پیوندهای  $\text{C}-\text{H}$  برابر با ۱۷ است پس اختلاف این دو، ۳ واحد خواهد بود.

(ت) گشنیز و ویتامین D هر دو دارای گروه هیدروکسیل هستند.

(ث) ساختار ۲ هپتانون به صورت زیر است:

$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  پس ۴ گروه  $\text{CH}_2$  دارد در ساختار مورفین ۳ حلقه کربن یافت می‌شود. (۵ حلقه داریم اما در ۲ تا از آنها غیر از کربن عنصر دیگری وجود دارد.



(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ و ۷۱)



۹۵- گزینه «۲»

(فرزاد مسینی)

به ازای مصرف ۲ مول  $N_2O_5$ ، ۵ مول گاز تولید می‌شود (طبق واکنش اصلی) یعنی شمار مول‌های موجود در ظرف به اندازه ۳ مول افزایش می‌یابد بنابراین داریم:

$$\text{شمار مول‌های اولیه } N_2O_5 = \frac{\text{mol}}{L} \times 10L = 5 \text{ mol } N_2O_5$$

$$\text{میزان افزایش شمارمول‌ها} = \frac{70}{100} \times 5 \text{ mol} = 3.5 \text{ mol}$$

(مول مصرف $N_2O_5$ )	(مول افزایش شمارمول‌ها)
x (مول مصرف $N_2O_5$ )	3.5 (مول افزایش شمارمول‌ها)

$$\Rightarrow x = \frac{7}{3} \text{ mol}$$

$$\bar{R} = \frac{|\Delta n|}{V \cdot \Delta t} = \frac{7}{10 \times \frac{1}{3}} = 0.21 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

واکنش

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۲)

۹۶- گزینه «۱»

(مسرحی کوکند)

فقط مورد (آ) صحیح می‌باشد. بررسی موارد نادرست:

(ب) آلکان‌ها و هیدروکربن‌های سیرشده به دلیل نداشتن پیوند دوگانه در زنجیر هیدروکربنی خود در پلیمری شدن شرکت نمی‌کنند.

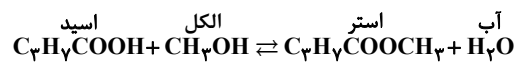
(پ) پلی‌اتن برخلاف سلولز، نشاسته و پروتئین، جزو پلیمرهای ساختگی می‌باشد.

(ت) الیاف پنبه از پلیمر سلولز تشکیل شده است و اندازه مولکول‌های آن بزرگ است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱ و ۱۰۳)

۹۷- گزینه «۲»

(مسعود طبرسا)



$$\text{استر } g = \frac{100}{100} \times \frac{102}{100} \times \frac{102}{100} \times \frac{70}{100} \times \frac{80}{100} = 28.56 \text{ g}$$

اسید ۴۴g استر ۸۸g

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۹۸- گزینه «۴»

(عبدالرضا رادقوا)

عبارت‌های پ و ت درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): مخلوط آب و روغن ناپایدار بوده و در همدیگر حل نمی‌شوند.

عبارت (ب): در کلویدها مسیر عبور نور قابل تشخیص بوده و همواره از همه بخش‌های کلویید عبور نمی‌کند.

عبارت (پ): مخلوط آب، روغن و صابون یک کلویید است از این رو مرز مشخص میان اجزایش نخواهد داشت.

عبارت (ت): صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی بوده که به ترتیب با مولکول‌های آب و مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌سازد.

(مولکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۹۹- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

تنها مورد پنجم درست است. بررسی همه موارد:

مورد اول: ذرات سازنده ترکیبات مولکولی، اتم‌ها هستند نه یون‌ها! ترکیب مولکولی، یون سازنده ندارد؛ تعریف درست یونش: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌هایی تبدیل می‌شود.

مورد دوم: قدرت اسیدی به  $K_a$  بستگی دارد و رسانایی نیز به میزان یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. ممکن است مولاریته اولیه یک اسید ضعیف آنقدری

زیاد باشد که شمار یون‌ها و رسانایی آن از محلول اسیدی که  $K_a$  بیشتری دارد نیز بیشتر شود.

مورد سوم:  $K_a$  با درجه یونش رابطه مستقیم دارد. ( $K_a = M\alpha^2$ ) اما به این معنا نیست که  $K_a$  بیشتر به‌طور حتم باعث  $\alpha$  بیشتر شود. در صورتی این قضیه صادق است که غلظت دو محلول برابر باشد.

مورد چهارم: در سامانه‌های تعادلی، پس از برقراری تعادل نیز واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت یکسان در حال انجام هستند.

مورد پنجم: نظریه آرنیوس درباره اسیدها و بازهای محلول در آب می‌تواند توضیح دهد. در این واکنش  $HCl$  حالت فیزیکی گازی دارد و در نظریه آرنیوس، بحث نمی‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۱۰۰- گزینه «۲»

(امیر خاتمان)

$$[H^+] = \frac{m_1 v_1 n_1 \pm m_2 v_2 n_2}{v_1 + v_2}$$

هم جنس                      غیر هم جنس

$$M_{\text{باز اولیه}} = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 1 / 5 \times 1 / 2}{150} = 0.133 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-]_{\text{اولیه}} = M \cdot \alpha \cdot n = 0.133 \times 1 \times 2 = 0.266 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow pOH_{\text{اولیه}} = -\log_{10} 0.266 \times 10^{-2} = 2 - \log 2.66 = 2 - 0.425 = 1.575$$

$$pOH_{\text{اولیه}} = 2 - 0.5 - 3 \times (0.3) = 0.6$$

$$pH_{\text{اولیه}} = 14 - 0.6 = 13.4$$

$$[OH^-]_{\text{نهایی}} = \frac{m_1 v_1 n_1 \text{ اسید} + m_2 v_2 n_2 \text{ باز}}{V} = \frac{1/8 \times 0.5 \times 1 - 0.12 \times 4 \times 2}{4/5} = \frac{0.0625 - 0.96}{4/5} = -0.47375 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$= \frac{6 \times 10^{-2}}{4/5} = \frac{6}{4} \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



مورد پنجم: در هر دو نیم واکنش،  $H^+$  تولیدی محیط را اسیدی می‌کند.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۱، ۵۴ و ۵۵)

(سیر رضا رضوی)

### ۱۰۴- گزینه ۲

موارد ب و ت درست هستند.

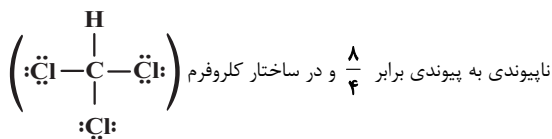
بررسی همه موارد:

مورد (آ) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی  $SO_3$  و  $SO_2$ ، اکسیژن دارای بار جزئی منفی بوده و با رنگ قرمز نمایش داده می‌شود.

مورد (ب)  $SO_3$  ناقطبی و  $SCO$  قطبی است.

مورد (پ)  $SO_3$  با توجه به شکل کتاب درسی ساختار صفحه‌ای و  $NH_3$  ساختاری هرمی دارد.

مورد (ت) در ساختار  $SO_3$  (نسبت تعداد جفت الکترون



این نسبت برابر  $\frac{9}{4}$  است.

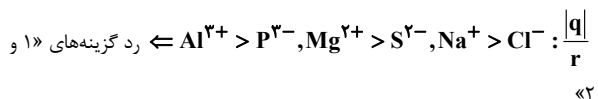
(شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و مانرگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(علی امینی)

### ۱۰۵- گزینه ۳

در یون‌های با بار یکسان، کاتیون به دلیل شعاع کمتر نسبت به آنیون، چگالی بار

(نسبت بار به شعاع) بیشتری دارد. مقایسه



با محاسبه عددی  $\frac{q}{r}$  در یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $P^{3-}$  به پاسخ صحیح دست می‌یابیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} Mg^{2+} : \frac{2}{72} \approx 2/72 \times 10^{-2} \frac{e}{pm} \\ P^{3-} : \frac{3}{212} \approx 1/42 \times 10^{-2} \frac{e}{pm} \end{array} \Rightarrow Mg^{2+} > P^{3-} \Rightarrow \text{رد گزینه «۴»}$$

(شیمی بلوهای از هنر، زیبایی و مانرگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(امیرمسین طیبی)

### ۱۰۶- گزینه ۱

بررسی همه موارد:

مورد اول: فرمول مولکولی کلروفرم به صورت  $CHCl_3$  است. اگر ۲۵٪ از اتم‌های

هیدروژن در متان را با اتم‌های  $Cl$  جایگزین کنیم، کلرومتان ( $CH_2Cl_2$ ) حاصل می‌شود.

$$pOH_{\text{نهایی}} = -\log^3 \frac{4}{10} = 2 - \log^2 + \log^3$$

$$= 2 - 2 \times (0/3) + 0/5 = 1/9$$

$$pH_{\text{ثانویه}} = 14 - 1/9 = 12/9$$

$$\Delta pH = |pH_{\text{ثانویه}} - pH_{\text{اولیه}}|$$

$$\Delta pH = |12/9 - 13/4| = 1/3$$

(مولکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

### ۱۰۱- گزینه ۱

(سیرفیم هاشمی‌دهکردی)

چون دما در ظرف آهن (II) سولفات محلول حاوی تیغه روی بالاتر می‌رود، نشان می‌دهد که توان اکسایش روی بیش از آهن است و در سلول گالوانی روی - آهن، محلول حاوی تیغه روی نیم‌سلول آندی و روی آند به شمار می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: جهت جریان حرکت الکترون از آند به کاتد و از سمت روی به طرف آهن است.

گزینه «۳»: آنیون‌ها به سمت آند می‌روند و وارد ظرف حاوی تیغه روی می‌شوند.

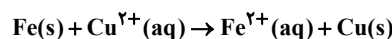


$$1/3gZn \times \frac{1molZn}{65gZn} \times \frac{2mole^-}{1molZn} \times \frac{6/02 \times 10^{23}e^-}{1mole^-} \approx 2/4 \times 10^{22}e^-$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

(متین قنبری)

### ۱۰۲- گزینه ۴



نکته: با گذشت زمان، از یک سو جرم تیغه آندی کاهش می‌یابد و از سوی دیگر، جرم تیغه کاتدی افزایش می‌یابد.

میزان افزایش جرم تیغه کاتدی + میزان کاهش جرم تیغه آندی = اختلاف جرم تیغه‌های آندی و کاتدی

$$\left. \begin{array}{l} 1molFe \times \frac{56gFe}{1molFe} = 56gFe \\ 1molFe \times \frac{1molCu}{1molFe} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 64gCu \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta m = 56g + 64g = 120g$$

$$900g \times \frac{1molFe}{120g} \times \frac{2mole^-}{1molFe} \times \frac{6/02 \times 10^{23}e^-}{1mole^-} = 9/03 \times 10^{24}e^-$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

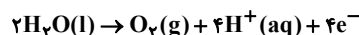
(مهمترضا همشیری)

### ۱۰۳- گزینه ۱

عبارت‌های اول و سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: حجم گاز تولیدی (نه جرم) در برقکافت آب در اطراف تیغه کاتدی، ۲ برابر حجم آن در تیغه آندی است.



مورد دوم:

$$?gO_2 = 1/5mole^- \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 12gO_2$$

مورد سوم: حالت فیزیکی آب، مایع است.

مورد چهارم: افزودن مقدار زیادی کلسیم کلرید به سدیم کلرید، دمای ذوب آن را تا حدود  $587^\circ C$  پایین می‌آورد.



$$K = \frac{(6+2x)^2}{(4-x)(4-x)} = 9 \Rightarrow \frac{(6+2x)^2}{(4-x)^2} = 9 \Rightarrow \frac{6+2x}{4-x} = 3$$

$$\Rightarrow 6+2x = 12-3x \Rightarrow 5x = 6 \Rightarrow x = 1/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{N_2} = 2/5 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/5 \text{ L} = 1/5 \text{ mol} \\ n_{O_2} = 2/5 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/5 \text{ L} = 1/5 \text{ mol} \\ n_{NO} = 8/5 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/5 \text{ L} = 4/5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1/5 + 1/5 + 4/5 = 1 \text{ mol Gas}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

### ۱۰۹- گزینه «۱»

(مادر، مضامین)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاهش حجم ظرف منجر به افزایش سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت می‌شود.

گزینه «۲»: این واکنش گرماده است

بنابراین افزایش دما تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند. با برگشت تعادل مقدار گاز  $O_2$  نیز بیشتر می‌شود.

گزینه «۳»: اکسید ناقصی گوگرد  $SO_3$  است که افزایش آن تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

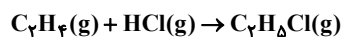
گزینه «۴»: افزایش دما تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند و  $K$  را کاهش می‌دهد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۱ تا ۱۷)

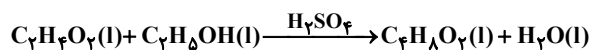
### ۱۱۰- گزینه «۳»

(سروش عبادی)

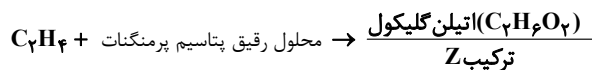
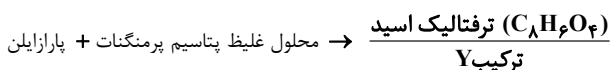
واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



ترکیب



ترکیب



بنابراین ترکیب‌های  $A, X, Y, Z$  به ترتیب  $C_7H_5Cl, C_7H_4O_2, C_7H_5OH, C_7H_8O_2$  هستند. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در هر ترکیب برابر است با:

$$A: C_7H_5Cl: 7C + 5(+1) + (-1) = 0 \rightarrow 7C = -4$$

$$X: C_7H_4O_2: 7C + 4(+1) + 2(-2) = 0 \rightarrow 7C = 0$$

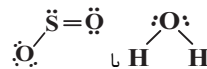
$$Y: C_7H_5OH: 7C + 6(+1) + 4(-2) = 0 \rightarrow 7C = +2$$

$$Z: C_7H_8O_2: 7C + 8(+1) + 2(-2) = 0 \rightarrow 7C = -2$$

پس مقایسه درست مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در ترکیبات داده شده، به صورت « $A < Z < X < Y$ » است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۱ تا ۱۶)

مورد دوم: اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، به ترتیب یخ خشک ( $CO_2(s)$ ) و کوارتز ( $SiO_2(s)$ ) هستند. شفافیت و سختی  $SiO_2$  از  $CO_2$  بیشتر است. مورد سوم: ترکیبات مولکولی خمیده ترکیبات ۳ اتمی هستند که اتم مرکزی دارای الکترون ناپیوندی می‌باشد.



مورد چهارم: نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیبات  $GaF_3, Ga_2O_3, GaN$  به ترتیب  $3, 1/5, 1$  است.

$GaF_3 < Ga_2O_3 < GaN$  : آنتالپی فروپاشی

$$3+1=4 \quad 3+2=5 \quad 3+3=6$$

در نتیجه آنتالپی فروپاشی ترکیب  $Ga$  با اولین عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آنها، رابطه معکوس دارد.

مورد پنجم: در نیتینول عناصر  $22Ti$  و  $28Ni$  به کار رفته است.



$$n+l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} : 2(3+2) + 2(4+0) = 18$$



$$n+l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} : 8(3+2) + 2(4+0) = 48$$

اختلاف خواسته شده  $48 - 18 = 30$

(شیمی یلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۷۵ تا ۷۳ و ۷۷ تا ۸۱ و ۸۶)

### ۱۰۷- گزینه «۳»

(هاری مهری زاده)

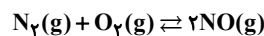
واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

### ۱۰۸- گزینه «۴»

(متین قنبری)

معادله موازنه شده واکنش تعادلی:



$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(\frac{3}{5})^2}{(\frac{2}{5})(\frac{0}{5})} = \frac{36}{4} = 9$$

$$\frac{(0/5 + 1/5) \text{ mol } O_2}{0/5 \text{ L}} = 4 \text{ mol.L}^{-1} \text{ غلظت مولی جدید گاز اکسیژن}$$

در نتیجه داریم:

	$N_2$	$O_2$	$NO$
غلظت اولیه	۴	۴	۶
تغییر غلظت	-x	-x	+2x
غلظت تعادلی	۴-x	۴-x	۶+2x

## ریاضی

## ۱۱۱- گزینه «۳»

(امیرھوشنگ انصاری)

$$A = \{2, 3, 4\}, B = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$\Rightarrow (A - B) \cup (B - A) = \{4\} \cup \{0, 1\} = \{0, 1, 4\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

## ۱۱۲- گزینه «۲»

(سراسری تیرمی ۹۹)

$$\text{می‌دانیم } \sqrt{27} = \sqrt{9 \times 3} = 3\sqrt{3} \text{ و } \sqrt{8} = \sqrt{4 \times 2} = 2\sqrt{2}$$

$$A = \frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{2} + 3\sqrt{3}}{5 - \sqrt{6}} \times \frac{5 + \sqrt{6}}{5 + \sqrt{6}}$$

$$= \frac{10\sqrt{2} + 15\sqrt{3} + (2\sqrt{2})(\sqrt{6}) + (3\sqrt{3})(\sqrt{6})}{5^2 - 6}$$

$$\text{از طرفی } \begin{cases} (2\sqrt{2})(\sqrt{6}) = 2\sqrt{2}(\sqrt{2}\sqrt{3}) = 4\sqrt{3} \\ (3\sqrt{3})(\sqrt{6}) = 3\sqrt{3}(\sqrt{3}\sqrt{2}) = 9\sqrt{2} \end{cases} \text{ پس:}$$

$$A = \frac{10\sqrt{2} + 15\sqrt{3} + 4\sqrt{3} + 9\sqrt{2}}{19} = \frac{19\sqrt{2} + 19\sqrt{3}}{19} = \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

$$\text{می‌دانیم } \sqrt{9} = \sqrt{3^2} = 3$$

$$B = 2(\sqrt{9} - 1)^{-1} = \frac{2}{\sqrt{9} - 1} = \frac{2}{\sqrt{3} - 1} \times \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1} = \frac{2(\sqrt{3} + 1)}{3 - 1}$$

$$= \sqrt{3} + 1$$

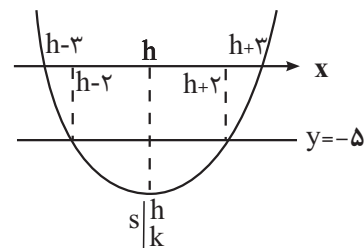
لذا عبارت مورد نظر برابر است با:

$$A - B = (\sqrt{2} + \sqrt{3}) - (\sqrt{3} + 1) = \sqrt{2} - 1$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های بی‌پایه) (ریاضی، صفحه ۶۶)

## ۱۱۳- گزینه «۲»

(بابک سادات)



نقطه تقاطع نمودار تابع درجه دوم (سهمی)  $f$  با محور تقارن آن، همان راس سهمی است. ضابطه تابع  $f$  بر اساس راس  $S = (h, k)$  به صورت زیر است:

$$f(x) = a(x-h)^2 + k$$

نقاط تقاطع هر خط موازی محور  $X$  ها (در صورت برخورد) با سهمی  $f$ ، نسبت به محور تقارن سهمی متقارن‌اند، پس با توجه به فرض داریم:

$$\begin{cases} x = h \pm \frac{p}{a} = h \pm 2 & \text{طول نقاط برخورد با محور } X \text{ ها} \\ x = h \pm \frac{q}{a} = h \pm 2 & \text{طول نقاط برخورد با خط } y = -5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = a(h \pm 3 - h)^2 + k = 9a + k \\ -5 = a(h \pm 2 - h)^2 + k = 4a + k \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ k = -9 \end{cases}$$

در نتیجه عرض راس سهمی  $f$  برابر  $k = -9$  است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

## ۱۱۴- گزینه «۱»

(بابک سادات)

بالا تر نیست یعنی کوچکتر یا مساوی است پس داریم:

$$f(x) \leq 4 \Rightarrow \frac{x(5x^2 - 7x + 16)}{x(x^2 + 1)} \leq 4 \Rightarrow 5x^2 - 7x + 16 \leq 4x^2 + 4$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 12 \leq 0 \Rightarrow (x-3)(x-4) \leq 0 \Rightarrow x \in [3, 4] \Rightarrow b-a = 4-3 = 1$$

تذکر (۱):  $x$ ها را از صورت و مخرج ساده کردیم.

تذکر (۲): چون مخرج همواره مثبت بود، طرفین وسطین کردیم.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

## ۱۱۵- گزینه «۳»

(بهرام علاج)

با توجه به فرضیات مسأله:

$$f(x) = ax + b, g(x) = x, h(x) = c$$

حال داریم:

$$(f + g + h)(x) = (a+1)x + (b+c) = -x + 8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+1 = -1 \Rightarrow a = -2 \\ b+c = 8 \quad \textcircled{1} \end{cases}$$

$$f(h(x)) = f(c) = ac + b = -2c + b = -7 \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \Rightarrow b = 3, c = 5 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = -2x + 3 \Rightarrow f(3) = -3 \\ h(x) = 5 \Rightarrow h(\sqrt{5}) = 5 \end{cases} \rightarrow 2$$

(ترکیبی) (ریاضی، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

(ریاضی، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

## ۱۱۶- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به اینکه حروف تکراری در میان حروف داده شده وجود دارد می‌بایست

حالت‌های زیر را به تفکیک مورد بررسی قرار داد:

(حالت اول) از هر حرف فقط یکبار استفاده می‌شود. (حروف تکراری نباشد):

$$\binom{5}{1} = 10$$

(حالت دوم) دو حرف  $A$  انتخاب شود و از مابقی حروف یک حرف انتخاب گردد:

$$\binom{4}{1} = 4$$

(حالت سوم) دو حرف  $N$  انتخاب شود و از مابقی حروف یک حرف انتخاب گردد:

$$\binom{4}{1} = 4$$

(حالت چهارم) فقط سه حرف  $A$  انتخاب شود. :  $\binom{4}{3} = 1$ 

$$10 + 4 + 4 + 1 = 19$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)



## ۱۱۷- گزینه «۴»

(مهری براتی)

ابتدا احتمال هر پیشامد را محاسبه می‌کنیم:

۲ سکه از ۳ سکه

$$P(A) = \frac{\binom{3}{2}}{\binom{3}{2}} = \frac{3}{8}$$

فقط دو سکه پشت

احتمال اینکه عدد هر کدام از تاس‌ها مضرب ۳ باشد  $\frac{2}{6}$  است (۳ یا ۶ رو شود)

$$P(B) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{9}$$

هر دو تاس مضرب ۳

دو پیشامد A و B مستقل اند. تاس دوم مضرب ۳، تاس اول مضرب ۳

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{3}{8} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{24}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{3}{8} + \frac{1}{9} - \frac{1}{24} = \frac{32}{72} = \frac{4}{9}$$

(امتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۵۲)

## ۱۱۸- گزینه «۲»

(بابک سادات)

این اتفاق در دو حالت ممکن است. حالت اول اینکه صورت کسر دارای ریشه مضاعف

$$\Delta = a^2 - 4(9) = 0 \Rightarrow a = \pm 6$$

باشد یعنی:

حالت دوم زمانیست که صورت دارای دو ریشه باشد که یکی از آن‌ها ریشه مضرب ۳ باشد. در این صورت فقط یکی از جواب‌ها قابل قبول خواهد بود. پس با توجه به اینکه ریشه‌های مخرج  $x=1$  و  $x=4$  هستند، لازم است این دو عدد در صورت قرار گرفته و صورت را صفر کنند. پس داریم:

$$x=1 \rightarrow (1)^2 + a(1) + 9 = 0 \Rightarrow a = -10$$

$$x=4 \rightarrow (4)^2 + a(4) + 9 = 0 \Rightarrow 4a = -25 \Rightarrow a = \frac{-25}{4}$$

$$a \text{ حاصلضرب مقادیر } a = \left(\frac{-25}{4}\right)(-10)(-6)(6) = -2250$$

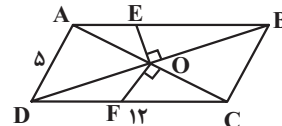
(هنرسه تفلیلی و پیر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

## ۱۱۹- گزینه «۴»

(سویل حسن‌فان‌پور)

ابتدا عمودهای OE و OF را رسم می‌کنیم.

چون قطرهای متوازی‌الاضلاع منصف یکدیگرند و OE بر BD و OF بر AC عمود هستند، پس OE عمود منصف BD و OF عمود منصف AC هستند.



$$OE \perp BD \text{ منصف } BD \rightarrow DE = BE$$

$$OF \perp AC \text{ منصف } AC \rightarrow FC = AF$$

$$\Rightarrow AE + DF + \frac{DE}{BE} + \frac{AF}{FC} = \frac{AE + BE}{AB} + \frac{DF + FC}{DC}$$

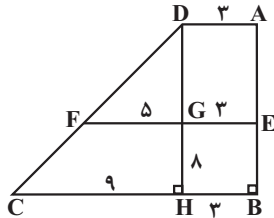
$$= 12 + 12 = 24$$

(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰)

## ۱۲۰- گزینه «۴»

(سویل حسن‌فان‌پور)

از نقطه D خطی موازی ساق قائم AB رسم می‌کنیم تا FE و BC را به ترتیب در G و H قطع کند. طبق قضیه تالس در مثل CDH داریم:



$$\frac{DG}{DG + 8} = \frac{5}{9} \Rightarrow 9DG = 5DG + 40 \Rightarrow 4DG = 40$$

$$\Rightarrow DG = 10$$

طبق قضیه فیثاغورس در مثل CDH داریم:

$$CD^2 = DH^2 + CH^2 \Rightarrow CD^2 = (10+8)^2 + 9^2 = 324 + 81 = 405$$

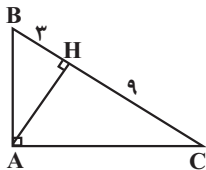
$$\Rightarrow CD = \sqrt{405} = \sqrt{81 \times 5} = 9\sqrt{5}$$

(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

## ۱۲۱- گزینه «۲»

(نریمان فتح‌اللهی)

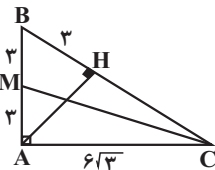
با توجه به اندازه‌های مشخص شده و روابط طولی در مثل قائم‌الزاویه، طول ضلع‌های AB و AC به دست می‌آیند.



$$AB^2 = BH \times BC = 3 \times 12 = 36 \Rightarrow AB = 6$$

$$AC^2 = CH \times CB = 9 \times 12 = 108 \Rightarrow AC = 6\sqrt{3}$$

بزرگترین میانه مثلث، میانه وارد بر کوچکترین ضلع مثلث است، بنابراین داریم:



$$(CM)^2 = (3)^2 + (6\sqrt{3})^2 = 117$$

$$\Rightarrow CM = \sqrt{117}$$

بزرگترین میانه

کوچکترین ارتفاع مثلث، ارتفاع وارد بر وتر است، داریم:

$$AH = \frac{AB \times AC}{BC} = \frac{6 \times 6\sqrt{3}}{12} = 3\sqrt{3}$$

$$\frac{\text{بزرگترین میانه}}{\text{کوچکترین ارتفاع}} = \frac{\sqrt{117}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{39}}{3}$$

(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)



## ۱۲۲- گزینه «۲»

(مهمربسن سلامی مسینی)

$$D_f : x \geq \frac{3a}{4} \quad \left\{ \begin{array}{l} D_{yf-g} = \{1\} \\ D_g : x \leq \frac{b}{4} \end{array} \right. \rightarrow \frac{3a}{4} = \frac{b}{4} = 1 \Rightarrow b = 4, a = \frac{4}{3}$$

$$\begin{cases} f(x) = \sqrt{4x-4} + k - 1 \\ g(x) = \sqrt{4-4x} + 3k \end{cases}$$

و لذا:

$$(2f-g)(1) = 2f(1) - g(1) = 2(k-1) - 3k = -k-2 = k \Rightarrow k = -1$$

$$3a - \frac{b}{4} - k = 4 - 2 - (-1) = 3$$

در نتیجه:

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰)

## ۱۲۳- گزینه «۴»

(پویان طهرانیان)

$$\cot\left(\frac{-15\pi}{4}\right) = \cot\left(-4\pi + \frac{\pi}{4}\right) = \cot\frac{\pi}{4} = 1$$

$$\tan^2\left(\frac{16\pi}{3}\right) = \tan^2\left(5\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \tan^2\frac{\pi}{3} = (\sqrt{3})^2 = 3$$

$$\cos\left(\frac{-13\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{13\pi}{3}\right) = \cos\left(4\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2\left(\frac{17\pi}{4}\right) = \sin^2\left(4\pi + \frac{\pi}{4}\right) = \sin^2\frac{\pi}{4} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 1 \times 3 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 3 + \frac{1}{4} = 3 \frac{1}{4}$$

(مثال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

## ۱۲۴- گزینه «۳»

(امیر هوشنگ انصاری)

$$E = 1.1 \sqrt{1.8 + 1.5} M, \quad \frac{E_2}{E_1} = 250, \quad M_2 - M_1 = ?$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1.1 \sqrt{1.8 + 1.5} M_2}{1.1 \sqrt{1.8 + 1.5} M_1} = 250 \Rightarrow 1.1 \sqrt{1.5} (M_2 - M_1) = \frac{1000}{4}$$

از طرفین معادله log می‌گیریم:

$$1.1 \sqrt{1.5} (M_2 - M_1) = 250 \Rightarrow M_2 - M_1 = \frac{250}{1.1 \sqrt{1.5}} = \frac{2}{1.1}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)

## ۱۲۵- گزینه «۲»

(عباس اشرفی)

ضریب جزء صحیح، یعنی عبارت  $3x^2 + 1$  همواره بزرگتر یا مساوی ۱ است، پس هیچ موقع صفر نمی‌شود، لذا این تابع در طول‌هایی ناپیوسته است که  $\frac{x_0}{a} \in \mathbb{Z}$  باشد. تابع  $f$  روی بازه  $[0, 2]$  پیوسته است، بنابراین در بازه بسته  $[0, 2]$  حداکثر به ازای  $x = 2$  می‌تواند تابع ناپیوسته باشد.

$$\frac{2}{a} \leq 1 \xrightarrow{a > 0} 2 \leq a$$

توجه: اگر  $a < 0$  باشد، تابع  $f$  در  $x = 0$  پیوستگی راست ندارد.

(مر و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

## ۱۲۶- گزینه «۱»

(رضا علی نواز)

می‌دانیم  $P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$  و با استفاده از رابطه احتمال شرطی داریم:

$$P(A' | B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - [P(A) + P(B) - P(A \cap B)]}{1 - P(B)}$$

برای اینکه عبارت حداقل شود باید  $P(A \cap B) = 0$  باشد، پس:

$$= \frac{1 - [\frac{2}{3} + \frac{1}{4} - 0]}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{1 - \frac{11}{12}}{\frac{3}{4}} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{9}$$

(امتعال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

## ۱۲۷- گزینه «۳»

(امیر هوشنگ انصاری)

$$n = 15, \quad \bar{x} = \frac{90}{15} = 6, \quad \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{x})^2}{15} = 4$$

میانگین داده‌های حذف شده یعنی ۰، ۹، ۹ هم برابر  $\bar{x} = 6$  است، پس:

$$\frac{6^2 + \dots + 6^2 + \dots + 6^2}{12} - \frac{0^2 + \dots + 0^2 + \dots + 9^2 + \dots + 9^2}{12} = \frac{1}{12}$$

(آمار) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۰)

## ۱۲۸- گزینه «۴»

(مهمربسن سلامی مسینی)

فرض کنید  $f(x) = ax + b$  که در آن  $a > 0$  است.

$$(f \circ g)(x) = ag(x) + b = -4x + 3 \Rightarrow g(x) = \frac{-4x + 3 - b}{a}$$

حال داریم:

$$(f + g)(x) = ax + b + \frac{(-4x + 3 - b)}{a} = \left(a - \frac{4}{a}\right)x + b + \frac{3 - b}{a} = 3x - 1$$

$$\Rightarrow a - \frac{4}{a} = 3 \Rightarrow a^2 - 3a - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 4 \end{cases} \quad \checkmark$$

$$b + \frac{3 - b}{a} = b + \frac{3 - b}{4} = -1 \Rightarrow 4b + 3 - b = -4 \Rightarrow b = -\frac{7}{3}$$

$$f(x) = 4x - \frac{7}{3} \Rightarrow f\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{16}{3} - \frac{7}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰)

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

## ۱۲۹- گزینه «۱»

(مهمربسن سلامی مسینی)

ابتدا وارون تابع  $f(x)$  را می‌یابیم داریم:  $f^{-1}(x) = \frac{-x-1}{2x-3}$  حالا داریم:

$$D_{g \circ f^{-1}} = \{x \mid x \in D_{f^{-1}}, f^{-1} \in D_g\}$$

$$= \{x \mid x \neq \frac{3}{2}, -3 < \frac{-x-1}{2x-3} < 3\}$$

$$-3 < \frac{-x-1}{2x-3} < 3 \Rightarrow \frac{-x-1}{2x-3} < 3 \Rightarrow |x+1| < 3 |2x-3|$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 < 9(4x^2 - 12x + 9)$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 < 36x^2 - 108x + 81 \Rightarrow 35x^2 - 110x + 80 > 0$$



## ۱۳۳- گزینه «۳»

(فرشار صدیقی فر)

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} g(f(x)) = g(f(2^-))$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^3 - x^2 - x - 2}{|x - 2|} = \frac{(x-2)(x^2 + x + 1)}{-(x-2)} = (-1)^+$$

$$\Rightarrow g((-1)^+) = \frac{-5}{+} = -\infty$$

(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۷)

## ۱۳۴- گزینه «۲»

(نیم‌آکدیوریان)

$$f(x) = ax^3 - 2x + 2b \Rightarrow f'(x) = 3ax^2 - 2 \Rightarrow f''(x) = 6ax$$

برای اینکه تابع  $g(x)$  در  $R$  مشتق پذیر باشد، در ابتدا باید در نقطه مرزی  $x = -1$  پیوسته باشد:

$$f'(-1) = f(-1) \Rightarrow 3a - 2 = -a + 2 + 2b \Rightarrow 4a - 2b = 4$$

شرط دوم مشتق پذیری این است که مشتق چپ و راست تابع  $g(x)$  در نقطه مرزی  $x = -1$  برابر باشند:

$$f'(-1) = f''(-1) \Rightarrow 3a - 2 = -6a \Rightarrow a = \frac{2}{9}$$

$$4a - 2b = 4 \Rightarrow b = \frac{-14}{9}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)

## ۱۳۵- گزینه «۱»

(نیم‌آکدیوریان)

در حوالی  $x=2$  داریم:

$$f(x) = |x| |x^2 - 2x| = \begin{cases} 2(x^2 - 2x), & x \geq 2 \\ -(x^2 - 2x), & x < 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 4x, & x \geq 2 \\ -x^2 + 2x, & x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 4x - 4, & x > 2 \\ -2x + 2, & x < 2 \end{cases}$$

$$f'_+(2) - f'_-(2) = (4) - (-2) = 6$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)

## ۱۳۶- گزینه «۴»

(نیم‌آکدیوریان)

عبارت خواسته شده همان عبارت مشتق حاصلضرب دو عبارت به صورت زیر می‌باشد:

$$y = (1 + x^2)f''(x) + 2xf'(x) \rightarrow y = ((1 + x^2)f'(x))'$$

$$f(x) = \frac{1 - 2x^2}{x^2 + 1} \Rightarrow f'(x) = \frac{-6x}{(x^2 + 1)^2}$$

$$\Rightarrow y = ((1 + x^2)f'(x))' = (1 + x^2) \times \frac{-6x}{(x^2 + 1)^2}' = \left( \frac{-6x}{1 + x^2} \right)'$$

$$\Rightarrow \frac{6x^2 - 6}{(1 + x^2)^2} \xrightarrow{x=\sqrt{2}} y'(\sqrt{2}) = \frac{12 - 6}{(1 + 2)^2} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۹۲)

$$\Rightarrow 7x^2 - 22x + 16 > 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c} x & \frac{1}{7} & 2 & \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow x \in (-\infty, \frac{1}{7}) \cup (2, +\infty)$$

$$D_{gof^{-1}} = R - \left[ \frac{1}{7}, 2 \right]$$

اعداد صحیحی که عضو دامنه  $gof^{-1}$  نیستند: فقط ۲

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ تا ۲۹)

## ۱۳۰- گزینه «۲»

(پویان طهرانیان)

دوره تناوب تابع  $\frac{4\pi}{3}$  است پس:

$$\frac{2\pi}{|a|} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow |a| = \frac{3}{2}$$

از طرفی شروع حرکت  $\sin$  از مبدأ نزولی است و با توجه به مثبت بودن ضریب  $\sin$  درتابع،  $a$  باید منفی باشد پس  $a = -\frac{3}{2}$  یعنی:

$$y = 2 + \sin\left(-\frac{3}{2}x\right) = 2 - \sin\frac{3}{2}x$$

$$\xrightarrow{x = \frac{28\pi}{9}} y = 2 - \sin\frac{3}{2} \times \frac{28\pi}{9} = 2 - \sin\frac{14\pi}{3} = 2 - \sin(\delta\pi - \frac{\pi}{3})$$

$$\Rightarrow y = 2 - \sin\frac{\pi}{3} = 2 - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{4 - \sqrt{3}}{2}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

## ۱۳۱- گزینه «۱»

(پویان طهرانیان)

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(x + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{10}}{3}$$

$$\Rightarrow \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{10}}{3} \xrightarrow{\text{توان ۲}}$$

$$1 + 2\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{10}{9} \Rightarrow \sin 2\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow -\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) = \frac{1}{9} \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{9}$$

$$\text{از طرفی} \quad \cos 2\theta = 2\cos^2\theta - 1 \rightarrow \cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

$$= 2\left(-\frac{1}{9}\right)^2 - 1 = \frac{-79}{81}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

## ۱۳۲- گزینه «۴»

(رضا سیرتیفی)

باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $P(x)$  بر  $2x - 4$  برابر با ۱ است، یعنی  $P(2) = 1$ .برای محاسبه باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر  $-x + 1$  بایستی در ضابطه  $f$  به جای  $x$  ها ۱ را قرار دهیم، بنابراین:

$$f(1) = 4(1)P(1+1) - (1)^2 P(3-1) = 4P(2) - P(2)$$

$$\Rightarrow f(1) = 3P(2) \xrightarrow{P(2)=1} f(1) = 3$$

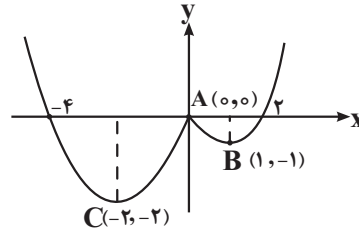
(هر بی نهایت و هر در بی نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)



## ۱۳۷- گزینه ۱»

(سروش موئینی)

علاوه بر نقطه مرز دامنه، رأس سهمی‌ها هم بحرانی‌اند، پس در مثلث ABC زیر داریم:



$$m_{AB} = -1, m_{AC} = 1 \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

$$S = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}}{2} = 2$$

کاربرد مشتق (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

## ۱۳۸- گزینه ۲»

(سروش موئینی)

$$S = 2\pi r^2 + 2\pi rh = 12\pi \Rightarrow r^2 + rh = 6$$

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 \left(\frac{6-r^2}{r}\right) = \pi(6r - r^3)$$

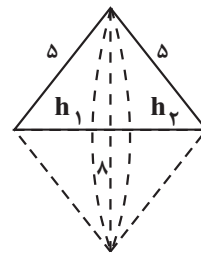
$$V' = \pi(6 - 3r^2) = 0 \Rightarrow r^2 = 2 \Rightarrow r = \sqrt{2} \Rightarrow \text{مساحت قاعده} = \pi r^2 = 2\pi$$

کاربرد مشتق (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

## ۱۳۹- گزینه ۳»

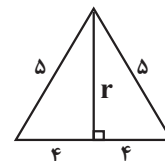
(بهزار مفرمی)

شکل حاصل، از دو مخروط با شعاع قاعده ۳ و ارتفاع ۴ تشکیل شده است.



برای محاسبه حجم آن کافی است شعاع قاعده‌ها که برابر با ارتفاع وارد بر ضلع به طول

۸ است را به دست آوریم.



$$r^2 = 5^2 - 4^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow r = 3$$

مجموع ارتفاع دو مخروط برابر با همان ضلع بزرگ است.

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 (h_1 + h_2) = \frac{1}{3} \pi \times 3^2 \times 8 = 24\pi$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

## ۱۴۰- گزینه ۳»

(بهزار مفرمی)

MN وتر مشترک دو دایره C۲ و C۱ است.

برای به دست آوردن معادله وتر مشترک دو دایره C۲ و C۱ کافی است معادله‌های آنها را از هم کم کنیم:

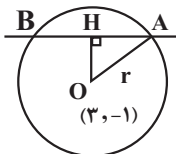
$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x = 8 \\ x^2 + y^2 + 2y = 3 \end{cases} \Rightarrow 2x - 2y = 5 \Rightarrow 2x - 2y - 5 = 0$$

برای به دست آوردن وترى که دایره  $\frac{25}{4}$   $(2x-6)^2 + (2y+2)^2 = \frac{25}{4}$  روی خط

جدا می‌کند، ابتدا معادله دایره را استاندارد می‌کنیم:

$$2^2(x-3)^2 + 2^2(y+1)^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow (x-3)^2 + (y+1)^2 = \frac{25}{8}$$

$$\text{مرکز دایره } (3, -1), r^2 = \frac{25}{8} \Rightarrow r = \frac{5}{\sqrt{8}}$$



$$2x - 2y - 5 = 0$$

$$\text{فاصله مرکز دایره از خط } OH = \frac{|2 \times 3 - 2 \times (-1) - 5|}{\sqrt{2^2 + 2^2}} = \frac{2}{\sqrt{8}}$$

$$AH^2 = r^2 - OH^2 = \frac{25}{8} - \frac{4}{8} = \frac{21}{8} = \frac{16}{8} = 2$$

$$AH = \sqrt{2} \Rightarrow AB = 2AH = 2\sqrt{2}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۲)



## زمین‌شناسی

## ۱۴۱- گزینه «۴»

(سیدمصطفی هنجوی)

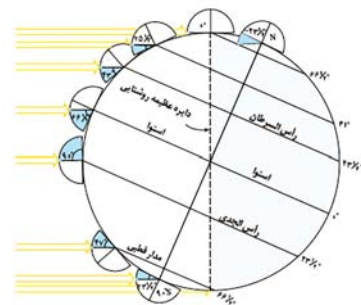
در ابتدای دی‌ماه خورشید به مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ابتدای دی‌ماه فاصله زمین تا خورشید به حداقل مقدار خود یعنی ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد که به آن حضيض خورشیدی می‌گویند.

گزینه «۲»: اختلاف طول مدت شب و روز در استوا در تمام طول سال ثابت و برابر ۱۲ ساعت است. در سایر نقاط با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیشتر می‌شود.

عرض جغرافیایی مدار رأس‌السرطان برابر  $23\frac{1}{2}$  درجه و عرض جغرافیایی مدار قطبی جنوب برابر  $66\frac{1}{2}$  درجه می‌باشد. پس عرض جغرافیایی مدار رأس‌السرطان کمتر است و اختلاف طول مدت شب و روز در آن کمتر از مدار قطبی جنوب می‌باشد.

گزینه «۳»: براساس شکل صفحه ۱۳ کتاب درسی هنگامی که خورشید بر مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد، زاویه تابش خورشید در مدار قطبی جنوب  $47$  درجه و در مدار رأس‌السرطان  $43$  درجه می‌باشد. البته دقت کنید نیازی به حفظ کردن این اعداد نیست زیرا با عملیات ریاضی و تفاضل عرض جغرافیایی مدار مورد نظر با مدار رأس‌الجدی به راحتی می‌توانید زاویه تابش خورشید در هر مداری را حساب کنید.



گزینه «۴»: دقت کنید هنگامی خورشید به مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد، سایه‌ها در مدارهای بالاتر از رأس‌الجدی به سمت شمال و در مدارهای پایین‌تر از رأس‌الجدی به سمت جنوب قرار می‌گیرند. و این گزینه نادرست بیان شده است.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین)(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴)

## ۱۴۲- گزینه «۱»

(فرشید مشعریپور)

آمتیست (یا کوارتز بنفش)، عقیق، اپال و کوارتز دارای ترکیب سیلیسی ( $\text{SiO}_2$ ) هستند. گارنت و زبرجد که نوع شفاف و قیمتی کانی الیومین است، دارای ترکیب سیلیکاتی هستند. در حالی که فیروزه تورکوایز دارای ترکیب فسفاتی است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۳۳، ۳۴، ۳۵ و ۳۶)

## ۱۴۳- گزینه «۴»

(بجزار سلطانی)

شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها در ژئوفیزیک انجام می‌شود.

(پویایی زمین)(زمین‌شناسی ، صفحه ۱۰۱)

## ۱۴۴- گزینه «۴»

(فرشید مشعریپور)

تنها در ردیف ۲ از جدول، اطلاعات نادرست وجود دارد. سرب در دسته عناصر جزئی قرار می‌گیرد (فرعی نادرست است).

(زمین‌شناسی و سلامت)(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۷۶، ۷۸، ۷۹، ۸۲ و ۸۳)

## ۱۴۵- گزینه «۴»

(عرفان هاشمی)

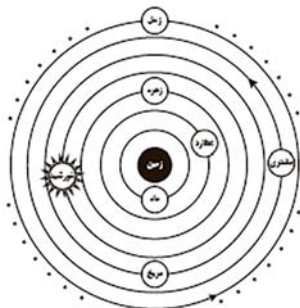
شکل مقطع  $BB'$ ، الف است و در قسمت **B** سرعت رود و در نتیجه فرسایش بیشتر است و در قسمت  $B'$  سرعت کمتر و در نتیجه رسوب‌گذاری بیشتر است.

(منابع آب و خاک)(زمین‌شناسی ، صفحه ۱۴۴)

## ۱۴۶- گزینه «۲»

(بجزار سلطانی)

در نظریه زمین مرکزی (بطلمیوس)، مدار گردش خورشید بین زهره و مریخ قرار دارد.



(آفرینش گیاهان و تکوین زمین)(زمین‌شناسی ، صفحه ۱۱)



## ۱۴۷- گزینه ۲»

(کلنوش شمس)

کاهش جرم‌ها از کاهش عدد جرمی مشخص می‌شود.

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۲ میلیارد سال	آرگون ۴۰

$$۲۳۸ - ۲۰۶ = ۳۲$$

$$۲۳۵ - ۲۰۷ = ۲۸$$

$$۲۳۲ - ۲۰۸ = ۲۴$$

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۶)

## ۱۴۸- گزینه ۴»

(فرشید مشعریور)

سنگ‌های آهکی حفره‌دار، قابلیت تشکیل آبخوان را دارند و معمولاً در آن‌ها چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌شود، یکی از مهم‌ترین سنگ مخزن‌های نفتی هستند و برای تکیه‌گاه سد مناسب نیستند زیرا می‌توانند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشند.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۷، ۴۷ و ۶۳)

## ۱۴۹- گزینه ۳»

(فرشید مشعریور)

با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین مشخص می‌شود.

(منابع معرفی و ژئوفیزیک، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه ۳۱)

## ۱۵۰- گزینه ۳»

(فرشید مشعریور)

مواد خارج شده از آتشفشان‌ها، براساس حالت فیزیکی به سه دسته جامد (تفرا)، مایع (لاوا یا گدازه) و بخارهای آتشفشانی (فومرول) تقسیم می‌شوند. ذرات جامد آتشفشانی شامل خاکستر، لاپیلی، قطعه‌سنگ و بومب است. قطعه‌سنگ و بومب آتشفشانی، تفراهای دارای اندازه بزرگتر از ۳۲ میلیمتر هستند، به طوری که قطعه‌سنگ، زاویه‌دار و بومب آتشفشانی، دوکی شکل است.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۹)

## ۱۵۱- گزینه ۴»

(فرشید مشعریور)

یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه از آب زیرزمینی، فرونشست زمین است. این وضعیت در بسیاری از دشت‌های کشور ما که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود. فرونشست زمین یا به‌صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود؛ یا آرام و نامحسوس به‌صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود. برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه ۵۱)

## ۱۵۲- گزینه ۱»

(معدری بیاری)

بیماری سیلیکوزیس که حاصل استنشاق گردوغبار دارای ذرات سیلیس است.

(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحه ۸۴)

## ۱۵۳- گزینه ۳»

(مهرداد نوری‌زاده)

یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب‌دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرسیب است. امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

## ۱۵۴- گزینه ۱»

(معدری بیاری)

پهنه سهند - بزمان (ارومیه - دختر) فرورانش تئیس‌نوبین به زیر ایران مرکزی

پهنه شرق و جنوب شرق ایران: فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ۳، صفحه ۱۰۷)

## ۱۵۵- گزینه ۳»

(معدری بیاری)

سنگ‌های آذرین می‌توانند تکیه‌گاه مناسب برای سازه‌ها باشند بنابراین مقاومت بالایی در برابر تنش دارند سنگ‌های اصلی سهند بزمان (ارومیه - دختر) از نوع سنگ‌های آذرین هستند.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۲ و ۱۰۷)