

A

دفترچه پاسخ تشریحی

گروه آزمایشی علوم تجربی

۱۴۰۴

۱۴۰۴

۱۴۰۴

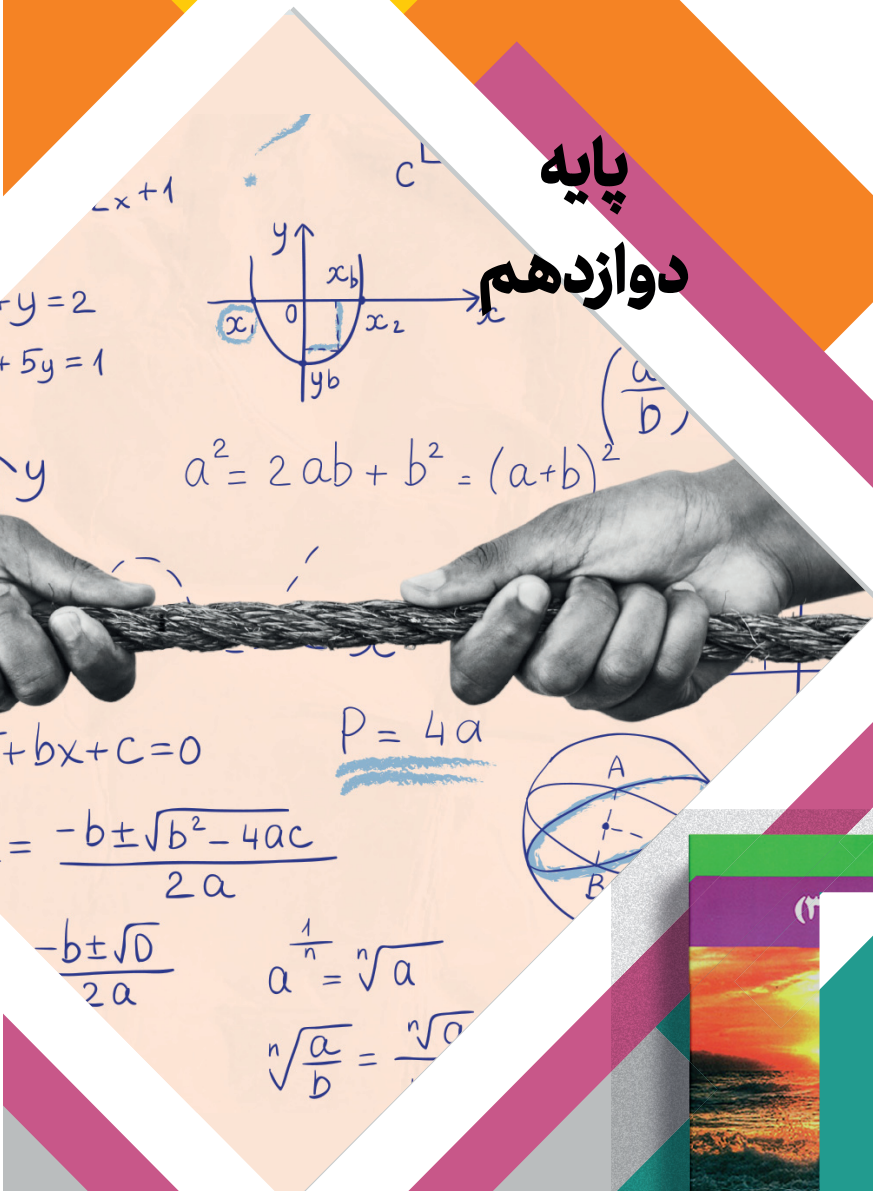
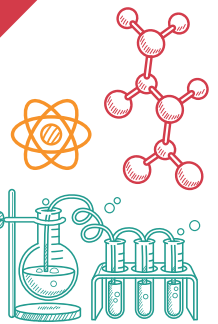
ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه

دوازدهم

مرحله

۱۷



۱۴۰۳-۱۴۰۴

گزینهدو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

👉 آزمون آزمایشی مرحله ۱۸ گزینه دو، در روز جمعه جمعه ۱۵ فروردین ۱۴۰۴ برگزار می گردد.


👉 داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و... ، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

👉 در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

👉 کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱۷ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

 [gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

گروه ریاضی

گروه ریاضی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

کارشناسان	طراحان	مستوفی
علی صادقی • نیکو دهقان	حسین شفیق زاده • ایمان اردستانی	مستوفی درس: علی افضل زاده دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری
محمد امین خدابخنده • امیرورودی	علی نعمت • سید محسن میراسلامی	مستوفی درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم نژاد
محمد امین خدابخنده • امیرورودی	امیدرضا پورحسینی • علیرضا شریف خطیبی	مستوفی درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزانی
پوپک مقدم	علی افضل زاده • مهرداد کیوان	مستوفی درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
	وحید رباعی	مستوفی درس: حسین افسری دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی

گروه علوم

گروه علوم: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

کارشناسان	طراحان	مستوفی
بتول خواجه پور • حسین ایمانی پور • مرتضی فرهنگد	امیر کبیری راد • محمد یازوگی • علی پناهی شایق • بهرام میرحبیبی • منصور کهن دل	مستوفی درس: امیر کبیری راد دستیار: پرسا کامکار
سید علیرضا کشفیان • نرگس سادات حسینی • مریم کلی حسنلو	علی نعیمی • احمد رضوانی • جمال خم خاجی	مستوفی درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی
محمد احمدی • حسین ایمانی پور	ماشاءالله سلیمانی • مهداد ملاصالحی • محمدعلی توسلی فر	مستوفی درس: شهرام شاه پرویزی
فرزانه صاعدی • آیتا هرطونیان	فرزانه رجایی • فرزانه صاعدی	مستوفی درس: شکبیا کریمی

گروه انسانی

گروه انسانی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

کارشناسان	طراحان	مستوفی
سپهر سالار کیا • سید محمد صادق حسام زاده • محمدحسن مزروعی • عرشیا شریفیان	محمد رضا لمسه چی • عماد فیض آبادی	مستوفی درس: محمدرضا پیرو دستیار: حسنا محمدی
هستی ناصح • نیایش غریبی • مهتاب شیرازی	فروغ تیموریان • محمد زمان کبیر	مستوفی درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری
ثنا کاشیان • فاطمه انوری	سیده ضحی سکاکی	مستوفی درس: سیده ضحی سکاکی دستیار: حسین اصفهانی
سارا حمزه • فاطمه نظری • مهتاب شیرازی • یکتا فضل الهی • صبا پهلوان	اسرافیل قربانپور • پدرام علیمرادی • عرفان جالیزی	مستوفی درس: پویا رضاداد
علی سلوکی • مهتاب شیرازی	بهرز یحیی • فاطمه نیتی	مستوفی درس: مهسا اصغری دستیار: ثنا کاشیان
علی سلوکی • مهتاب شیرازی	شهرام امامی	مستوفی درس: الناز گنجکار دستیار: الهه ریاحی نسب
مهدی مشایخی • مهتاب بیشه • محمدعلی مهرآبادی • فرزاد مختاری نژاد	احمد خداداد حسینی • سعید رحیمیان	مستوفی درس: سعید رحیمیان دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمدحسین خدام
کوثر عدی	حسین خاکساری • ظاهره کریمی • علی محسنی	مستوفی درس: امیر محمدبیگی دستیار: محمدرضا مبارکی

زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

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

در هر نقطه‌ای از نمودار اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا، سدیم‌ها توسط پمپ سدیم-پتاسیم از یاخته عصبی خارج و پتاسیم‌ها نیز توسط این پمپ در حال ورود به یاخته هستند. فعالیت این پمپ نیاز به ATP دارد.

اختلاف پتانسیل الکتریکی از -70 میلی‌ولت تا صفر، کاهش و از صفر تا $+30$ در حال افزایش و از $+30$ تا صفر مجدداً کاهش و از صفر تا -70 نیز در حال افزایش است.

در بخش اول (-70 تا صفر) و بخش دوم (از صفر تا $+30$)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و سدیم‌ها در حال ورود به یاخته از این طریق و از طریق کانال‌ها همیشه باز هستند و در بخش سوم (از $+30$ تا صفر) و چهارم (از صفر تا -70) پتاسیم‌ها از طریق کانال‌های همیشه باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، در حال خروج از یاخته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زمانی که کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته و کانال دریچه‌دار سدیمی باز است نیز امکان کاهش پتانسیل دوسوی غشا وجود دارد.

گزینه ۲: زمانی که کانال دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است نیز امکان کاهش پتانسیل دوسوی غشا وجود دارد.

گزینه ۳: زمانی که کانال دریچه‌دار سدیمی باز و کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته است نیز امکان افزایش پتانسیل دوسوی غشا وجود دارد.

۲- پاسخ: گزینه ۴

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

همه موارد درست‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

(ب) مخچه در پشت ساقه مغز قرار گرفته است. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

(ج) یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رسانند.

(د) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است. هنگام هیجان بخش سمپاتیک سبب افزایش فشارخون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به‌سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند. یاخته‌های ماهیچه صاف تک‌هسته‌ای، یاخته‌های ماهیچه قلبی به‌صورت تک یا دو هسته‌ای و یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی به‌صورت چند هسته‌ای هستند.

۳- پاسخ: گزینه ۲

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

پیام عصبی در طول نورون به‌صورت نقطه به نقطه (در رشته‌های میلین‌دار به‌صورت گره به گره) هدایت می‌شود. به ازای هر نقطه‌ای از نورون که پیام عصبی در آن شکل می‌گیرد، ۴ بار اختلاف پتانسیل ۲۰ میلی‌ولت مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته گیرنده شنوایی، یک یاخته غیرعصبی و فاقد جسم یاخته‌ای می‌باشد. همچنین مژک‌های این یاخته‌ها هستند که خم می‌شوند و نه خود یاخته.

گزینه ۳: پمپ سدیم و پتاسیم ابتدا سه یون سدیم را به خارج و سپس دو یون پتاسیم را به داخل انتقال می‌دهد. (عدم هم‌زمانی)

گزینه ۴: ناقیلین عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی (و نه پس‌سیناپسی) با فرایند آگزوسیتوز خارج می‌شوند. در فرایند آگزوسیتوز، به دلیل ادغام غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاخته، بر مساحت غشای یاخته افزوده می‌شود.

۴- پاسخ: گزینه ۳

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

در سطح شکمی مغز گوسفند، کیاسمای بینایی مشاهده می‌شود که محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به تالاموس مقابل می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اولین همایه در مسیر ارسال پیام‌های بویایی، در لوب بویایی است که از سطح پشتی قابل مشاهده است.

گزینه ۲: رابط سه‌گوش، بدون برش در زیر رابط پینه‌ای قابل مشاهده نیست. همچنین رابط پینه‌ای نیز در سطح شکمی قابل مشاهده نیست.

گزینه ۴: از سطح پشتی، مخچه مشاهده می‌شود که هم از گیرنده‌های حواس پیکری و هم حواس ویژه پیام دریافت می‌کند.

۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

میزان ماده خاکستری در بخش پشتی نسبت به بخش شکمی کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در بخش پشتی نخاع برخلاف بخش شکمی آن علاوه بر شیار مرکزی شیارهای دیگری نیز مشاهده می‌شوند.

گزینه ۳: در بخش شکمی نخاع برخلاف بخش پشتی آن ماده خاکستری تا کناره نخاع امتداد پیدا نکرده است.

گزینه ۴: شیار مرکزی نخاع در بخش پشتی آن نسبت به بخش شکمی نازک‌تر است.

۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

نشستن می‌تواند موجب تحریک گیرنده لمسی، فشار، حس وضعیت و در صورت طولانی بودن، گیرنده درد شود.

علت درستی موارد:

الف) هر چهار نوع گیرنده، انتهای دارینه نورو حسی‌اند.

ج) هر گیرنده حسی، دارای کانال دریچه‌دار وابسته به محرک است.

علت نادرستی موارد:

ب) گیرنده درد، فاقد توانایی سازش است.

د) این گیرنده‌ها ابتدا پیام را به نخاع ارسال می‌کنند.

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

در نور زیاد و با تحریک پاراسمپاتیک و با انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه چشم، مردمک تنگ و میزان نور ورودی به چشم کمتر می‌شود.

برای انقباض ماهیچه، کلسیم شبکه آندوپلاسمی خارج و وارد سیتوپلاسم می‌شود. در نتیجه مقدار کلسیم درون شبکه کاهش می‌یابد.

علت درستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هنگامی که به اشیا دور نگاه می‌کنیم، ماهیچه‌های مژگانی در حال استراحت هستند و قطر، تحدب و هم‌گرایی عدسی کم می‌شود تا کانون عدسی عقب‌تر رفته و تصویر روی شبکیه چشم تشکیل می‌شود.

گزینه ۲: هنگامی که به اشیا نزدیک نگاه می‌کنیم، ماهیچه‌های مژگانی تحت اثر دستگاه عصبی خودمختار منقبض می‌شوند و قطر، تحدب و هم‌گرایی عدسی بیشتر می‌شود تا کانون عدسی جلوتر آمده و تصویر شیء نزدیک روی شبکیه تشکیل شود.

گزینه ۳: در نور کم، گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتر تحریک می‌شوند. در نور کم، مردمک باز می‌شود. برای باز شدن مردمک ماهیچه‌های شعاعی عنبیه تحت تأثیر سمپاتیک منقبض می‌شوند.

۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

پرده صماخ و دریچه بیضی در پایین محل مفصل بین استخوان چکشی و سندان قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دریچه بیضی به استخوان رکابی و پرده صماخ به استخوان چکشی اتصال دارد.

گزینه ۲: دریچه بیضی با امواج صوتی برخورد ندارد.

گزینه ۳: هم ارتعاش پرده صماخ و هم دریچه بیضی منجر به لرزش مایع درون بخش حلزونی می‌شود.

۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

موارد «ب» و «د» درست هستند. شیپور استاش مجرای ارتباطی بین گوش و حلق است.

بررسی موارد:

الف) وجود مجرای شنوایی و شیپور استاش در گوش باعث می‌شود فشار هوا در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد. مجاری تنفسی از بافت پوششی مژکدار پوشیده شده‌اند. این نوع بافت در مجرای شنوایی و شیپور استاش مشاهده نمی‌شود.

ب) بخشی از هوای وارد شده به حلق و سپس شیپور استاش در بینی تصفیه شده است و هوای موجود در مجرای شنوایی هم به کمک موهای ظریفی تصفیه می‌شود. مجرای شنوایی در گوش بیرونی قرار دارد، در حالی که شیپور استاش با گوش میانی در ارتباط است.

ج) بخش‌هایی از مجرای شیپور استاش و مجرای شنوایی توسط استخوان‌های مجامه محافظت می‌شود. در فصل حرکت می‌خوانید که استخوان‌های مجامه جزء استخوان‌های پهن هستند. هر دو مجرا می‌توانند موجب انتقال عفونت به پرده صماخ شوند. شیپور استاش می‌تواند عفونت را از حلق به گوش میانی و پرده گوش برساند. عدم فعالیت صحیح غدد و موهای مجرای شنوایی هم می‌تواند موجب انتقال هوای آلوده به پرده صماخ شود.

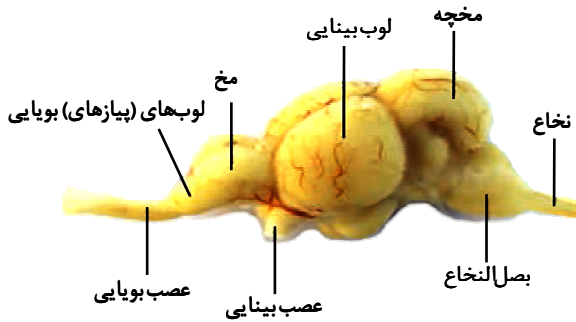
د) هر دو مجرا بر فعالیت گیرنده‌های شنوایی مؤثر هستند و از نظر طول و قطر با هم متفاوت هستند.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

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

در ماهی پایین و پشت مخچه بصل النخاع است، ولی در انسان بصل النخاع دمای بدن را تنظیم نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بزرگ‌ترین لوب ماهی لوب بینایی است که در انسان پیام‌های عصبی وارد آن می‌شود.
گزینه ۲: بالاترین بخش مغز ماهی مخچه است که در انسان پیام‌های گیرنده‌های مکانیکی مژک‌دار از بخش دهلیزی گوش به آن می‌رسد.
گزینه ۳: مخ بخشی در مغز ماهی است که بین دو لوب بینایی و بویایی ماهی قرار گرفته و در انسان با سامانه لیمبیک هم ارتباط دارد.



۱۱- پاسخ: گزینه ۳

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

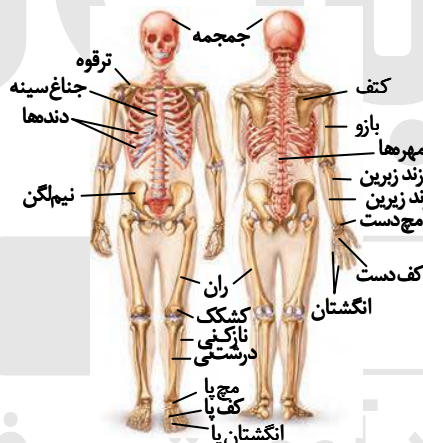
مورد ۳ به نادرستی بیان شده است. عدسی چشم گاو در قسمت عقبی خود دارای تحدب بیشتری است. بخش ۱ قرنیه، بخش ۲ عدسی و بخش ۳ یاخته گیرنده نور است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قرنیه اولین محل همگرایی نور در چشم است.
گزینه ۲: یاخته‌های گیرنده نور، ماده حساس به نور دارند.
گزینه ۴: عدسی ساختار یاخته‌ای زنده داشته و توسط مایع زلالیه تغذیه می‌شود.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

کشکک در قسمت پایینی استخوان ران و چسبیده به آن قرار دارد.

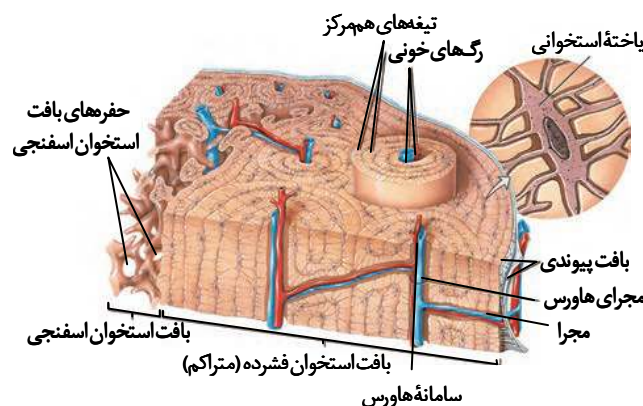


۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

یاخته‌های استخوانی با زواید سیتوپلاسمی با یکدیگر در ارتباط هستند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز زرد استخوان در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد، نه در مجرای مرکزی استوانه‌های سامانه هاورس.
گزینه ۳: با توجه به شکل استخوان دراز، بعضی یاخته‌ها در ساختار سامانه‌های هاورس قرار ندارند.
گزینه ۴: یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند.



۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

موارد «ب» و «د» می‌توانند سبب پوکی استخوان شوند.
 A = استخوان طبیعی B = استخوان دچار پوکی
 بررسی موارد:

الف) پرکاری تیروئید مربوط به افزایش تولید T_4 و T_3 است، اما پرکاری یاخته‌های غده تیروئید می‌تواند سبب افزایش کلسی‌تونین نیز شود. زمانی که کلسیم در خون زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند و در واقع مانع از ایجاد پوکی استخوان می‌شود.

ب) اختلال در عملکرد مویرگ‌های لنفی پرز روده می‌تواند باعث بروز پوکی استخوان شود، زیرا سبب کاهش جذب ویتامین D می‌شود. ج) هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خون ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. این هورمون، کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا و آزاد می‌کند. همچنین بازجذب کلسیم را در کلیه افزایش می‌دهد. ضمناً این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد.

د) مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، سبب پوکی استخوان می‌شوند.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳ و ۴)

گزینه ۲ نادرست و سایر گزینه‌ها درست هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هنگام انقباض ماهیچه‌ها، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی وارد سیتوپلاسم می‌شوند.
 گزینه ۲: در هنگام انقباض ماهیچه، سرهای میوزین به اکتین متصل می‌شوند و طول اکتین‌ها نیز کاهش نمی‌یابد.
 گزینه ۳: در هنگام استراحت ماهیچه پشت‌بازو، یون‌های کلسیم به سرعت و با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه‌ای بازگردانده می‌شوند تا انقباض متوقف شود.

گزینه ۴: اختلال در ترشح غدد تنظیم‌کننده کلسیم خون و بافت‌ها می‌تواند منجر به اختلال انقباض شود.

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

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

موارد «الف»، «ب» و «ج» جمله را به درستی کامل می‌کنند.

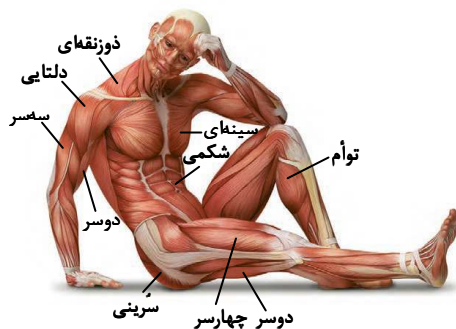
با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، دو خط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. بنابراین فاصله بین نوار تیره و نوار Z و طول نوار روشن کاهش می‌یابد. در هنگام انقباض ماهیچه‌های توأم، به سیاهرگ‌های مجاور فشار وارد شده و قطر آن‌ها کم می‌شود. علت نادرستی مورد «د»: طول نوار تیره در هنگام انقباض تغییر نمی‌کند.

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر از بالا به استخوان کتف که از استخوان‌های پهن است، متصل شده‌اند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی با انقباض خود باعث جلو آمدن دنده‌ها و افزایش حجم قفسه سینه در طی دم می‌شود، اما ماهیچه شکمی در طی بازدم عمیق باعث کاهش حجم قفسه سینه می‌شود.
 گزینه ۳: ماهیچه چهارسر ران در سطح جلویی قرار دارد.
 گزینه ۴: همان‌طور که در شکل می‌بینید، ماهیچه دلتائی نسبت به دوزنقه‌ای به استخوان بازو نزدیک‌تر است.



۱۸- پاسخ: گزینه ۳

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

موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

الف) ناقل‌های عصبی نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد هستند و پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد دیگری نیز وجود دارند، مانند اینترفرون نوع یک. ب) ناقل‌های عصبی از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند، در حالی که پیک‌های کوتاه‌برد دیگری نیز وجود دارند که باعث ارتباط یاخته‌هایی می‌شوند که حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.

ج) هورمون‌ها نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند. پیک‌های شیمیایی دوربرد دیگری نیز وجود دارند که هورمون نیستند. مانند اینترفرون نوع دو. هورمون‌ها نیز الزاماً توسط یاخته‌های غدد درون‌ریز ترشح نمی‌شوند، برخی هورمون‌ها از طریق یاخته‌های پراکنده تولید و ترشح می‌شوند.

د) پیک شیمیایی دوربرد که از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند، به‌روش برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شوند، مانند هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری.

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

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

چهار غده پاراتیروئید در بدن وجود دارد که با ترشح هورمون پاراتیروئیدی، باعث افزایش میزان کلسیم خوناب می‌شوند. هورمون پاراتیروئیدی در ویتامین D گیرنده ندارند، هورمون‌ها بر یاخته‌ها مؤثر هستند، ویتامین D، یاخته نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هورمون‌های مترشح از بخش مرکزی غدد فوق کلیه (دارای ساختار عصبی)، اپی نفرین و نوراپی نفرین هستند. این هورمون‌ها سبب می‌شوند تا نایزک‌ها در شش‌ها باز شوند و حجم هوای مرده افزایش یابد. این هورمون‌ها باعث افزایش ضربان قلب (افزایش تعداد تکانه‌های قلبی در هر دقیقه) می‌شوند.

گزینه ۳: غده هیپوفیز در یک گودی در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد. هورمون پرولاکتین بر حفظ تعادل آب مؤثر است؛ همچنین پرولاکتین در مردان، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد.

گزینه ۴: هورمون T_۳ در دوران جنینی و کودکی برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است. غده تیروئید در جلوی نای و زیر حنجره قرار دارد. هورمون‌های تیروئیدی می‌توانند بر فعالیت همه یاخته‌های زنده بدن انسان، تأثیرگذار باشند.

۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

کورتیزول با تجزیه پروتئین‌ها (اکتین و میوزین) می‌تواند سبب کاهش انقباض ماهیچه شود. افزایش کلسی‌تونین نیز، مانع برداشت کلسیم از استخوان می‌گردد. افزایش کلسی‌تونین می‌تواند باعث کاهش کلسیم خوناب و در نتیجه اختلال در انقباض ماهیچه شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کورتیزول همانند اپی نفرین گلوکز خون را افزایش می‌دهد.

گزینه ۳: افزایش کورتیزول می‌تواند باعث تجزیه پروتئین‌های ماده زمینه‌ای و کلاژن استخوان و در نتیجه پوکی استخوان شود.

گزینه ۴: کورتیزول از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود.

۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

هورمون‌های گاسترین، سکر تین، انسولین، گلوکاگون، کورتیزول، آلدوسترون، هورمون‌های جنسی، اپی نفرین، نوراپی نفرین و اریتروپویتین از اندام‌های موجود در حفره شکمی ترشح می‌شوند. همه این هورمون‌ها پس از تولید باید از یاخته سازنده خود خارج شوند و سپس به کمک جریان خون به اندام هدف برسند. وقتی هورمون به یاخته هدف می‌رسد ممکن است از غشای آن عبور نکند یا نکند اما این هورمون حتماً از غشای یاخته سازنده خود عبور کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور از شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی، غشای پایه است که در بخش زیرین یاخته‌های پوششی قرار دارد. هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه توسط یاخته‌های عصبی تولید شده‌اند، نه یاخته‌های پوششی.

گزینه ۲: هورمون‌هایی مانند گاسترین و سکر تین از یاخته‌های درون ریز ترشح شده‌اند، نه غده‌های درون ریز.

گزینه ۴: مویرگ دارای منافذ متعدد و لایه پروتئینی همان مویرگ منفذدار است. همه غدد درون ریز و کلیه دارای مویرگ‌های منفذدار هستند، اما کبد دارای مویرگ ناپیوسته است. بنابراین اریتروپویتین که از کبد ترشح می‌شود وارد مویرگ ناپیوسته می‌گردد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

در دومین خط دفاعی بدن یاخته‌های خونی مانند گویچه‌های سفید شرکت دارند، ولی در نخستین خط دفاعی بدن یاخته‌های خونی شرکت ندارند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دفاع اختصاصی مربوط به سومین خط دفاعی بدن است. خط اول و دوم هر دو غیراختصاصی هستند.

گزینه ۳: عمل تراگذاری در دومین خط مشاهده می‌شود و در خط اول وجود ندارد.

گزینه ۴: خط اول دفاع بدن، یاخته‌های بیگانه را شناسایی نمی‌کند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب باعث می‌شود بیگانه‌خواری آن‌ها آسان تر شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها نیز پیک شیمیایی تولید می‌کنند.

گزینه ۳: فعال شدن پروتئین‌های مکمل به دلیل برخورد با این پیک‌های شیمیایی نیست.

گزینه ۴: بیگانه‌خواری توسط نوتروفیل‌ها نیز صورت می‌گیرد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

یکی از وظایف درشت‌خوارها از بین بردن یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌ها است. در کبد و طحال، درشت‌خوارها گویچه‌های قرمز مرده را پاکسازی می‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دومین برخورد با آنتی‌ژن لنفوسیت خاخره بیشتری تولید می‌شود.

گزینه ۲: دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد.

گزینه ۳: لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید با سیتوپلاسم بدون دانه هستند. یاخته‌های کشنده طبیعی نوعی لنفوسیت هستند که در ایمنی غیراختصاصی شرکت دارند.

- ۲۵- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)
 همه موارد نادرست هستند.
 الف) حمله لنفوسیت T به یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی، خودایمنی نیست.
 ب) پرفورین و اینترفرون ترشح شده از لنفوسیت T به آنتی‌ژن متصل نمی‌شود.
 ج) پلاسموسیت حاصل از تقسیم لنفوسیت B خودش توانایی تقسیم شدن و تولید یاخته جدید را ندارد.
 د) در بیماری نقرس در اثر تجمع اوریک اسید در مفاصل، التهاب مفاصل ایجاد می‌شود.
- ۲۶- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)
 تومور بدخیم را سرطان گویند که دارای چهار مرحله است. رشد یاخته‌ها در بافت ایجادکننده سرطان، تکثیر در اندام، دسترسی به بخش‌های لنفی و در نهایت گسترش در بدن به کمک لنف، چهار مرحله رشد سرطان هستند.
 علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: نقاط واریسی در اینترفاز نیز وجود دارند.
 گزینه ۲: مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد که بافت‌مردگی از آن جمله است.
 گزینه ۴: اریتروپویتین بر مغز استخوان اثر گذاشته تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. بافت استخوانی شامل یاخته‌های استخوانی است.
- ۲۷- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)
 در مرحله G₁، کروماتین هنوز همانندسازی نکرده است و کروموزوم‌ها قابل‌رؤیت و دو کروماتیدی نیستند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۲: یاخته 2n، دو مجموعه فام‌تن دارد که یک مجموعه آن متعلق به پدر است.
 گزینه ۳: در انسان نر دو نوع فام‌تن جنسی وجود دارد.
 گزینه ۴: در انسان نر ۲۲ جفت فام‌تن همتا وجود دارد.
- ۲۸- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)
 موارد «الف» و «ج» مشاهده نمی‌شود.
 بررسی همه موارد:
 الف) دور شدن کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم مضاعف انسان در مرحله آنافاز رخ می‌دهد که در این مرحله، هسته وجود ندارد.
 ب) در مرحله متافاز، رشته‌های دوک اندازه‌های متفاوت دارند.
 ج) از طول در امتداد هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا در طی پروفاز یک میوز رخ می‌دهد، در صورتی که یاخته‌های بافت عصبی توانایی میوز ندارند.
 د) هر جفت سانتیپول در یک قطب یاخته قرار دارد و بین آن‌ها زاویه ۱۸۰ درجه وجود دارد.
- ۲۹- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)
 تقسیمی که بدون کاهش تعداد کروموزوم‌ها انجام می‌شود، همان میتوز است. وقایعی که در گزینه‌های او ۲ گفته شده، به ترتیب نشان‌دهنده مراحل آنافاز و پرومتافاز میتوز است. از طرفی توجه داشته باشید که توپره‌واش نوعی گیاه نهان‌دانه است و سانتیپول ندارد. (رد گزینه ۳). همچنین فرایند همانندسازی دنا (که در آن دو رشته دنا جهت تولید یک رشته جدید از هم باز می‌شوند) قبل از تقسیم میتوز انجام می‌شود و جزء مراحل آن نیست.
- ۳۰- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۷)
 اووسیت اولیه، میوز ۱ و اووسیت ثانویه در صورت لقاح با اسپرم و ورود اسپرم به آن میوز ۲ می‌دهد.
 تعداد کروموزوم‌های جنسی در مرحله متافاز ۲ در اووسیت ثانویه، دو عدد می‌باشد که یک کروموزوم مضاعف مربوط به خود اووسیت ثانویه و یک کروموزوم تک کروماتیدی مربوط به اسپرم می‌باشد.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۲: در اواخر آنافاز ۲، ۴۶ کروموزوم خود اووسیت ثانویه و ۲۳ کروموزوم مربوط به اسپرم در یاخته وجود دارد.
 گزینه ۳: در متافاز ۲ فقط کروموزوم‌های خود اووسیت ثانویه مضاعف هستند.
 گزینه ۴: در آنافاز ۱ فقط کروموزوم‌های جنسی اووسیت اولیه وجود دارند که دو عدد هستند.
- ۳۱- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۸)
 در یاخته‌های گیاهی قبل از بین رفتن کامل رشته‌های دوک، پوشش هسته شکل گرفته است.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: در هیچ مرحله‌ای تترادها از هم جدا نمی‌شوند بلکه فام‌تن‌های همتا در تتراد از هم جدا می‌شوند. در ضمن در هیچ مرحله‌ای ناپدید شدن غشای یاخته نیز رخ نمی‌دهد.
 گزینه ۲: فرارگیری تتراد در استوای یاخته مربوط به متافاز است. از بین رفتن پوشش هسته قبل از این مرحله انجام می‌شود.
 گزینه ۴: قبل از شروع تقسیم، همانندسازی دنا انجام می‌شود.

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۷)

با هم ماندن کروموزوم‌های جنسی در میوز ۱ پدر، می‌تواند سبب ایجاد گامت‌هایی با ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی XY شود و با هم ماندن کروموزوم در میوز ۲ پدر سبب ایجاد گامت‌هایی با ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی X یا دو کروموزوم جنسی Y می‌شود. تولد فردی با کروموزوم جنسی XXY می‌تواند به دلیل با هم ماندن کروموزوم در میوز ۱ و یا ۲ مادر نیز باشد. تولد فرزند با کروموزوم جنسی XYY حتماً مربوط به با هم ماندن کروموزوم در میوز ۲ پدر است.

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

الف) اسپرما توگونی

ب) اسپرما توسیت اولیه

ج) اسپرما توسیت ثانویه

د) اسپرما تید

ه) اسپرم

در اسپرما توگونی ژنوم هسته‌ای در ۲۴ کروموزوم، ولی در اسپرم ژنوم هسته‌ای در ۲۳ کروموزوم قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اسپرما توسیت اولیه کروماتیدهای خواهری را از هم جدا نمی‌کند.

گزینه ۲: اسپرما توسیت ثانویه، باخته‌هایی با کروموزوم‌های تک کروماتیدی ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: کاریوتیپ از یاخته‌ای با مجموعه کروموزومی کامل و در حداکثر فشردگی کروموزومی گرفته می‌شود (متافاز). اسپرما تید وارد مرحله متافاز نمی‌شود و تعداد کروموزوم‌های آن، نصف یاخته‌های پیکری است.

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

اولین گویچه قطبی، تک‌لاد و دارای کروموزوم‌های مضاعف و دومین گویچه قطبی تک‌لاد با کروموزوم‌های غیرمضاعف خواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جدا شدن کروماتیدهای خواهری طی تقسیم اووگونی و اوسیت ثانویه و اولین گویچه قطبی مشاهده می‌شود.

گزینه ۲: تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در انتهای میوز ۱ و درون فولیکول بالغ نیز صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: تولید استروژن علاوه بر تخمدان درون غدد فوق کلیه نیز رخ می‌دهد.

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) بلاستوسیت از قسمت دارای توده درونی، جایگزینی را انجام می‌دهد.

ب) هورمون HCG سبب حفظ جسم زرد و در نتیجه تداوم ترشح از آن می‌شود.

ج) پرده آمنیون نزدیک به جنین است و کوریون دور تر از آن قرار دارد.

د) تروفوبلاست در تشکیل جفت نقش دارد. تروفوبلاست لایه بیرونی بلاستوسیت است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

همه موارد درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) زنبور نر حاصل بکرزایی است، بنابراین تمام اطلاعات خود را از والد ماده دریافت کرده است.

ب) زنبور نر چون n است نیمی از اطلاعات والد را دریافت نموده است.

ج) زنبور ماده 2n و حاصل لقاح اسپرم زنبور نر (با انجام میتوز) با تخمک ملکه (با انجام میوز) است. اسپرم از طریق تقسیم میتوز در والد نر تولید می‌شود، پس همه اطلاعات وراثتی والد نر را دارد.

د) تخمک از طریق میوز در والد ماده تولید می‌شود، پس نیمی از اطلاعات وراثتی والد ماده را دارد.

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

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

در روش قلمه زدن از ساقه و در پیوند زدن از شاخه یا جوانه استفاده می‌شود. این بخش‌ها همگی برای تولیدمثل رویشی تخصص نیافته‌اند و دارای قدرت فتوسنتز هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هم در پیوند زدن و هم در خوابانیدن از یاخته‌های مریستمی ساقه (که دارای هسته درشت مرکزی هستند) گیاه جدید تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: در خوابانیدن، ساقه یا شاخه دارای گره برای قرارگیری در خاک از گیاه مادر جدا نمی‌شود.

گزینه ۴: در روش پیوند زدن، گیاه جدیدی که روی پایه پیوند رشد می‌کند، ریشه تشکیل نمی‌دهد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

در لوله‌گرده حداقل دو هسته زایشی و رویشی وجود دارند و حداکثر سه هسته در این ساختار می‌تواند وجود داشته باشد، دو هسته مربوط به اسپرم‌ها و یک هسته مربوط به یاخته رویشی.
دو اسپرم حاصل تقسیم میتوز یاخته زایشی هستند و یاخته‌های زایشی و رویشی حاصل تقسیم میتوز یک دانه‌گرده نارس می‌باشند و در نتیجه هسته همه این یاخته‌ها در صورت عدم بروز جهش، دارای کروموزوم‌های مشابهی هستند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در کیسه رویانی یک یاخته دوهسته‌ای قرار دارد.

گزینه ۳: هر دانه‌گرده رسیده دو یاخته هاپلوئید دارد که از تقسیم میتوز ایجاد شده‌اند.

گزینه ۴: در تک‌لپه‌ای‌ها، رویان یک برگ رویانی (لپه) دارد.

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در دانه لوبیا، یاخته‌های لپه، آندوسپرم را به‌طور کامل مصرف می‌کنند.

ب) بخش ویژه‌ای که موجب اتصال رویان به تخمک یا پوسته دانه می‌شود از تقسیم یاخته تخم دیپلوئید حاصل شده است.

ج) یاخته‌های درون کیسه‌گرده توانایی انجام تقسیم میوز دارند. در جریان تقسیم میوز تتراد تشکیل می‌شود.

د) دانه‌گرده رسیده دو یاخته رویشی و زایشی دارد که حاصل تقسیم میتوز در گرده نارس هستند. پس از نظر فام‌تنی با هم یکسان هستند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

ذرت نوعی گیاه نهان‌دانه و تک‌لپه است. در همه گیاهان نهان‌دانه گامت‌ها در درونی‌ترین لایه گل تشکیل می‌شوند. تخم‌زا درون کیسه رویانی و اسپرم‌ها نیز درون لوله‌گرده رشد کرده در خامه تشکیل می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذرت دارای یک لپه است و استفاده از لفظ لپه‌ها برای آن درست نیست.

گزینه ۲: در دانه بالغ ذرت، اجزای دیپلوئید و تریپلوئید دیده می‌شوند.

گزینه ۴: رویان قلبی مربوط به گیاهان دولپه است. در واقع در این گیاهان دو گوش رویان قلبی به دو لپه تبدیل می‌شود.

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

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

در این سؤال ساختار «الف» آندوسپرم، ساختار «ب» لپه، ساختار «ج» ساقه رویانی، ساختار «د» ریشه رویانی است.

شکل مربوط به دانه ذرت است. اولین ساختاری که از دانه خارج می‌شود، ریشه رویانی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تنها ساختار سه‌لاد در دانه ذرت درون دانه (آندوسپرم) است. این ساختار مقدار و محتوای ژنتیکی بیشتری نسبت به دیگر ساختارهای دانه دارد.

گزینه ۲: ذرت رشد زیرزمینی دارد. یعنی لپه آن از خاک خارج نمی‌شود. لپه به دلیل اینکه از خاک خارج نمی‌شود، توانایی فتوسنتز نیز ندارد.

گزینه ۳: در این نوع رشد، ساقه ساختار خمیده پیدا نمی‌کند و مستقیم رشد می‌کند.

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) گیاه چندساله می‌تواند چوبی و یا علفی باشد.

ب) گیاه علفی می‌تواند یک‌ساله، دوساله و یا چندساله باشد.

ج) هر گیاه یک‌ساله، قطعاً علفی است.

د) هر گیاه چوبی، قطعاً چندساله است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

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

با قطع جوانه رأسی در ساقه گیاه جوان، مقدار سیتوکینین افزایش و مقدار اکسین کاهش می‌یابد. سیتوکینین با ایجاد تقسیم میتوز در یاخته‌ها، پیر شدن اندام‌ها را به تأخیر می‌اندازد. عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌ها است، برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو مورد از وظایف اکسین می‌باشد.

گزینه ۳: افزایش رشد طولی ساقه مربوط به اکسین و جیبرلین است. رویش دانه از نقش‌های جیبرلین می‌باشد.

گزینه ۴: بسته شدن روزنه‌های هوایی از نقش‌های آبسزیک اسید می‌باشد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

آبسیزیک اسید سبب خفتگی دانه می‌شود و از جوانه‌زنی جلوگیری می‌کند. این هورمون در جوانه‌زنی نقشی مخالف جیبرلین دارد. آبسیزیک اسید نقشه‌ی در رسیدن میوه‌ها ندارد، برای همین این گزینه نادرست است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه را هورمون آبسیزیک اسید کنترل می‌کند. این هورمون همانند بقیه هورمون‌ها در جهت محافظت از گیاه فعالیت می‌کند.

گزینه ۳: اثر جیبرلین اولین بار در دانه‌رست برنج دیده شد. این هورمون همانند سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای می‌شود.

گزینه ۴: عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌ها است. این هورمون همانند اتیلن سبب کاهش رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

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

آکاسیا به کمک نوعی مورچه و تنباکو به کمک نوعی زنبور وحشی محافظت می‌شود. مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، هجوم می‌برند و بعید است که حشره بتواند از حمله‌های مرگبار این مورچه‌ها جان سالم به‌در ببرد، اما در رابطه با گیاه تنباکو، از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ، ترکیب فرآری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند. زنبور ماده‌ای که در آن اطراف زندگی می‌کند، با ردیابی این مواد، خود را به آفتی که در حال تغذیه از برگ است می‌رساند و روی آن تخم می‌گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از آفت تغذیه می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند، پس در واقع زنبور وحشی ماده مستقیماً موجب مرگ حشره آفت نمی‌شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آزاد شدن ترکیبات شیمیایی از آکاسیا موجب فرار کردن مورچه می‌شود. در حالی که آزاد شدن ترکیبات فرار از تنباکو موجب کشیده شدن زنبور وحشی به سمت تنباکو می‌شود.

گزینه ۳: مورچه‌های محافظت‌کننده از آکاسیا در شرایطی حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی روی گیاه هم حمله می‌کنند، اما زنبورهای وحشی محافظت‌کننده از تنباکو این‌گونه نیستند.

گزینه ۴: مورچه در گرده‌افشانی گیاهی که از آن محافظت می‌کند، دخالتی ندارد و نوعی زنبور به گرده‌افشانی گل‌های آکاسیا می‌پردازد.

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به فاصله کم پروتون‌ها در هسته اتم (از مرتبه 10^{-15} متر)، نیروی دافعه الکتریکی که پروتون‌ها در هسته اتم به یکدیگر وارد می‌کنند، کم یا ناچیز نیست؛ بنابراین هسته باید فروپاشد، اما نیروی دیگری وجود دارد که مانع فروپاشی هسته می‌شود و به این نیرو، نیروی هسته‌ای گفته می‌شود.

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

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

چون کره‌ها مشابه هستند، در مورد بار هریک از آن‌ها پس از تماس می‌توان نوشت:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{5 + 25}{2} = \frac{30}{2} = 15 \mu\text{C}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{|q'_A| |q'_B|}{r^2}}{k \frac{|q_A| |q_B|}{r^2}} = \frac{(15 \times 10^{-6})^2}{25 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}} = \frac{225}{125} = 1/8$$

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

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

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow 1/6 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{9}{4 \times 10^4} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \text{ cm} = 1/5 \text{ cm}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

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

با انتقال بار از یک کره به کره دیگر، بار دو کره ناهم‌نام ولی هم‌اندازه خواهد بود:

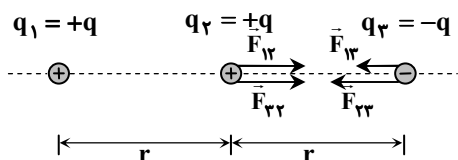
$$(|q_1| = |q_2| = |q|)$$

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-6} = 9 \times 10^9 \times \frac{q^2}{(30 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q| = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$|q| = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} = \frac{4 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/5 \times 10^{10} \text{ الکترون}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

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



$$\left. \begin{aligned} F_{13} &= k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{q^2}{(2r)^2} = k \frac{q^2}{4r^2} \\ F_{23} &= k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = k \frac{q^2}{r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{T3} = k \frac{q^2}{4r^2} + k \frac{q^2}{r^2} = \frac{5}{4} k \frac{q^2}{r^2} = 2 \mu\text{N} \Rightarrow k \frac{q^2}{r^2} = 16 \mu\text{N}$$

$$\left. \begin{aligned} F_{12} &= \frac{kq^2}{r^2} = 16 \mu\text{N} \\ F_{23} &= k \frac{q^2}{r^2} = 16 \mu\text{N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{T2} = 16 + 16 = 32 \mu\text{N}$$

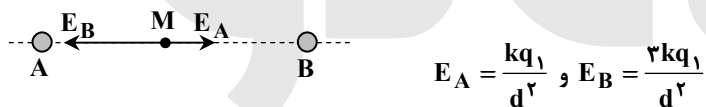
۵۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$U_2 = \frac{1}{2} CV_2^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 20 \times V_2^2 \Rightarrow V_2^2 = 4 \Rightarrow V_2 = 2V$$

$$V_2 = 2V_1 \Rightarrow V_1 = 1V$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

اگر نصف طول ضلع مثلث را d بنامیم، داریم:



$$E_A = \frac{kq_1}{d^2} \text{ و } E_B = \frac{2kq_1}{d^2}$$

پس در حالت اول میدان در نقطه M برابر $\frac{2kq_1}{d^2}$ است.

$$E_{A,B} \left\{ \begin{aligned} E &= \sqrt{E_{A,B}^2 + E_C^2} = 2E_{A,B} \Rightarrow E_C = E_{A,B} \sqrt{3} = \frac{2kq_1 \sqrt{3}}{d^2} \\ E_C &= \frac{k|q_2|}{(d\sqrt{3})^2} = \frac{k|q_2|}{3d^2} \Rightarrow \frac{q_2}{3d^2} = \frac{2|q_1| \sqrt{3}}{d^2} \Rightarrow |q_2| = 6q_1 \sqrt{3} \Rightarrow q_2 = \pm 6\sqrt{3}q_1 \end{aligned} \right.$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

می‌دانیم تغییر پتانسیل الکتریکی در هر جابه‌جایی، مستقل از نوع بار جابه‌جا شده است.

در جابه‌جایی بار $+q_0$ از نقطه A تا نقطه C، نیروی الکتریکی و جابه‌جایی هم‌جهت و در نتیجه $W_E > 0$ خواهد بود؛ بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta U_E &= -W_E \Rightarrow \Delta U_E < 0 \\ \Delta V &= \frac{\Delta U_E}{q} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{+q_0 > 0} \Delta V < 0 \Rightarrow V_A > V_B > V_C$$

نکته: هرگاه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، مستقل از نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ بنابراین گزینه ۱ درست است.

۵۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow 90 = E \times 12 \times 10^{-3} \Rightarrow E = 7500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\text{میدان } A \text{ تا } B \text{ و } C \text{ تا } B \text{ و } C \text{ تا } D \text{ عمود بر خطوط میدان} \Rightarrow V_A - V_B = V_C - V_D = 0$$

$$V_B - V_C = Ed_{BC} = 7500 \times 4 \times 10^{-3} = 30V$$

$$\Rightarrow V_A - V_D = V_B - V_C = 30V \Rightarrow \Delta V_{DA} = -30V$$

$$\Delta U_E = q\Delta V_{DA} \Rightarrow \Delta U_E = (-1/6 \times 10^{-19}) \times (-30) = 4/8 \times 10^{-18} \text{ J}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

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

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 100^2 = 5 \times 10^4 \mu J = 0.05 J$$

$$\left. \begin{aligned} Q_2 = Q_1 &\Rightarrow \text{خازن از باتری جدا شده است.} \\ U = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} &\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \\ \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{1/2} = \frac{5}{6} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{6}{5} = 1/2 \Rightarrow \frac{U_2}{0.05} = 1/2 \Rightarrow U_2 = 0.06 J$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 0.06 - 0.05 = 0.01 J = 10 mJ$$

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta U}{P} = \frac{q \Delta V}{P}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{12 \times (50 \times 3600)}{400} = 5400 s \Rightarrow \Delta t = 90 \text{ min}$$

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

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3/4}{2} = 1/2 \Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 1/2 = 1/2 \times 10^{-8} \times \frac{300}{A} \Rightarrow A = 3 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow 3 \times 10^{-6} = \pi r^2 \Rightarrow r = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm} \Rightarrow 2r = 2 \text{ mm}$$

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۴

دو مقاومت R_1 و R_2 موازی هستند:

$$V_1 = R_1 I_1 = 4 \times 4 = 16 V$$

$$\left. \begin{aligned} V_{\text{مولد}} &= V_1 \\ V_{\text{مولد}} &= \mathcal{E} - rI \end{aligned} \right\} \Rightarrow 16 = 25 - 1/5 \times I \Rightarrow I = 6 A$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow 6 = 4 + I_2 \Rightarrow I_2 = 2 A$$

$$V_2 = V_1 = 16 V$$

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{16}{2} = 8 \Omega$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

$$P_{\text{خروجی}} = V \text{ دو سر مولد} \times I \xrightarrow{V = \mathcal{E} - rI} P_{\text{خروجی}} = \mathcal{E}I - rI^2 = 40I - 2I^2$$

بر اساس این رابطه، نمودار توان خروجی بر حسب جریان، یک سهمی رو به پایین است و بیشترین مقدار سهمی، مربوط به رأس سهمی است.

$$I = \frac{-40}{2(-2)} = 10 A$$

$$P_{\text{بیشینه}} = 40(10) - 2(10)^2 = 400 - 200 = 200 W$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

سه مقاومت R_1 ، R_2 و R_3 با هم موازی هستند؛ بنابراین داریم:

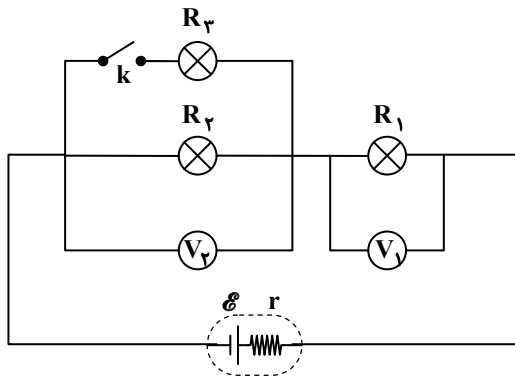
$$\left. \begin{aligned} V_1 &= V_2 = V_3 \\ V_1 &= R_1 I_1 = 6 \times 3 = 18 V \\ V_2 &= R_2 I_2 = 9 I_2 \\ V_3 &= R_3 I_3 = 2 I_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = 2 A \\ I_3 = 9 A \end{cases}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 3 + 2 + 9 = 14 A$$

$$V_{\text{مولد}} = \mathcal{E} - rI \Rightarrow V_{\text{مولد}} = 20 - 0.2 \times 14 = 17.2 V$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

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



با بستن کلید، لامپ ۳ با لامپ ۲ موازی شده و در نتیجه مقاومت معادل آن‌ها ($R_{2,3}$) از مقاومت لامپ ۲ (R_2) کمتر می‌شود؛ در نتیجه مقاومت معادل مدار نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ کاهش R_{eq} ، جریان مدار (I) زیاد می‌شود و طبق رابطه $V_1 = R_1 I$ ، عدد ولت‌سنج ۱، افزایش می‌یابد.

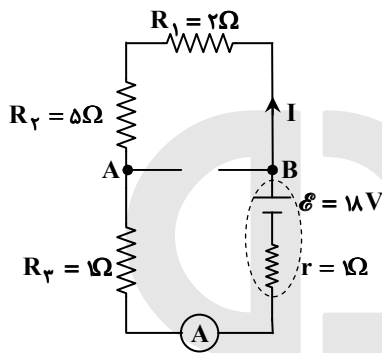
از طرفی اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر $\mathcal{E} - rI$ است که با افزایش I ، مقدار آن کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} V_{\text{دوسر باتری}} &= V_1 + V_2 \\ V_2 \text{ کاهش می‌یابد.} &\Rightarrow \end{aligned} \right\}$$

V_1 افزایش و دوسر باتری V کاهش یافته است

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

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



چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از شاخه شامل ولت‌سنج عبور نمی‌کند، بنابراین سه مقاومت R_1 ، R_2 و R_3 متوالی خواهند بود. از طرفی آمپرسنج آرمانی است، پس جریانی از مقاومت ۳ اهمی عبور نمی‌کند (اتصال کوتاه)؛ بنابراین مدار به صورت روبه‌رو ساده می‌شود.

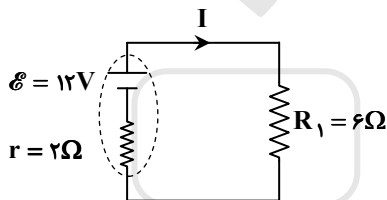
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 5 + 1 = 8\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{8 + 1} = 2A \Rightarrow \text{آمپرسنج } 2A \text{ را نشان می‌دهد.}$$

$$V_B - V_A = R_{1,2} \times I = 7 \times 2 = 14V \Rightarrow \text{ولت‌سنج } 14V \text{ را نشان می‌دهد.}$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل‌های ۲ و ۳)

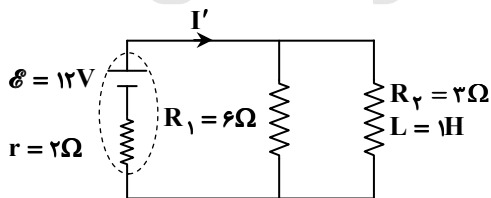


$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12}{6 + 2} = \frac{12}{8} = 1.5A$$

$$V_1 = \mathcal{E} - Ir = 12 - 2 \times 1.5 = 9V$$

بلافاصله پس از وصل کلید، سیم‌لوله با تغییر جریان مخالفت می‌کند، بنابراین از آن جریانی نمی‌گذرد و مدار به صورت زیر خواهد شد.

پس از مدت زیادی از وصل کلید، تغییرات جریان صفر می‌شود و القاگر اثری در مدار ندارد. سیم‌پیچ همانند یک سیم راست با مقاومت اهمی $R_2 = 3\Omega$ رفتار می‌کند و مدار به شکل زیر خواهد شد.



$$R_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{2 + 2} = 3A$$

$$V_2 = \mathcal{E} - I'r = 12 - 3 \times 2 = 6V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

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

در مدار سیم‌کشی خانگی همه مصرف‌کننده‌ها به طور موازی به هم وصل شده‌اند تا هریک با ولتاژ $220V$ کار کنند. جریانی که از فیوز در مدار اصلی می‌گذرد، مجموع جریان عبوری از لامپ و یخچال است.

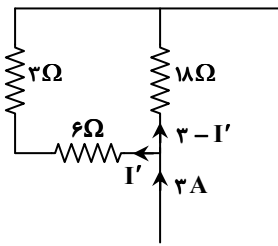
$$P_{\text{یخچال}} = VI_{\text{یخچال}} \Rightarrow 1320 = 220 \cdot I_{\text{یخچال}} \Rightarrow I_{\text{یخچال}} = 6A$$

$$I_{\text{لامپ}} = 6/5 - 6 = 0.5A$$

$$P_{\text{لامپ}} = VI_{\text{لامپ}} = 220 \times 0.5 = 110W$$

۶۵- پاسخ: گزینه ۳

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



$$R_{eq} = \frac{(6+3) \times 18}{(6+3)+18} = 6\Omega$$

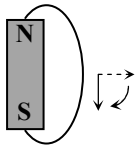
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{24}{6+2} = 3A$$

جریان ۳A از باتری خارج شده و بین دو شاخه مقاومت ۱۸Ω و مقاومت‌های ۶Ω و ۳Ω تقسیم می‌شود.

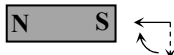
$$V_{3,6} = V_{18} \Rightarrow 9I' = 18(3-I') \Rightarrow I' = 2A$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

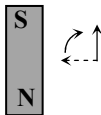
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)



شکل (۱)



شکل (۲)



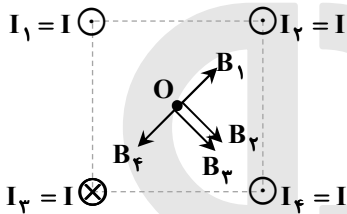
شکل (۳)

به‌ازای هر ۹۰° که آهن‌ربا پادساعت‌گرد بچرخد، عقربه ۹۰° ساعت‌گرد می‌چرخد و همواره در جهت میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد. در نتیجه وقتی آهن‌ربا یک دور بچرخد، عقربه هم یک دور خواهد چرخید (شکل‌های زیر):

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

بردار میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از ۴ سیم در مرکز مربع هم‌اندازه است. با توجه به شکل، برای \vec{B}_1 و \vec{B}_4 صفر و برای \vec{B}_2 و \vec{B}_3 به‌صورت \searrow است.



۶۸- پاسخ: گزینه ۱

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

θ زاویه بین میدان و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه بوده که در این مسئله ۳۰° است.

$$\Phi = BA \cos \theta = 5.0 \times 10^{-4} \times (2 \times 2 \times 10^{-4}) \times \cos 30^\circ = \sqrt{3} \times 10^{-6} \text{ Wb} = \sqrt{3} \mu\text{Wb}$$

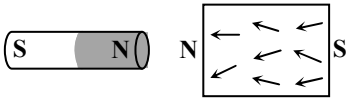
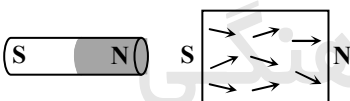
۶۹- پاسخ: گزینه ۲

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

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 9 \times 10^{-3} \times 2600 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times I^2 \Rightarrow I^2 = 9 \times 26 \Rightarrow I = 18 \text{ A}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)



وقتی آهن‌ربا به یک ماده پارامغناطیسی نزدیک می‌شود با مرتب شدن جهت دو قطبی‌های ماده، در آن ماده خاصیت مغناطیسی ضعیفی ایجاد می‌شود که هم‌جهت با جهت میدان آهن‌رباست؛ در نتیجه بین ماده و آهن‌ربا نیروی جاذبه ایجاد می‌شود.

وقتی آهن‌ربا به یک ماده دیامغناطیسی نزدیک می‌شود، حضور میدان خارجی سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی می‌شود؛ در نتیجه بین ماده و آهن‌ربا نیروی دافعه ایجاد خواهد شد.

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

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

از آنجا که ذره به‌صورت افقی و به‌طور مستقیم به حرکت خود ادامه داده، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر بوده است.

$$F_{\text{مغناطیسی}} = W \Rightarrow |q| v B \sin \theta = mg \Rightarrow 2.0 \times 10^{-9} \times 10^6 \times B \times 1 = 0.8 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = 0.4 \text{ T} = 400 \text{ G}$$

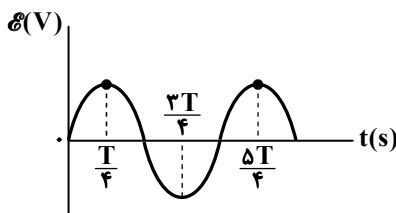
۷۲- پاسخ: گزینه ۱

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

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow \mathcal{E} = RI = RI_m \sin \frac{2\pi}{T} t = \mathcal{E}_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

با توجه به نمودار نیروی محرکه بر حسب زمان، مشخص می‌شود که در لحظه $t = \frac{5T}{4}$ برای سومین بار اندازه نیروی محرکه القایی به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

$$t = \frac{5T}{4} = \frac{5 \times 0.12}{4} = 0.15 \text{ s}$$



۷۳- پاسخ: گزینه ۲

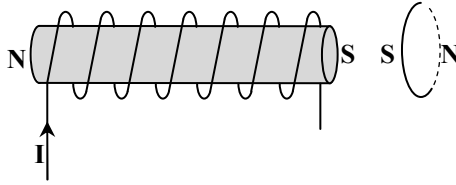
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

ولتاژی که در نیروگاه‌ها تولید می‌شود، بیشتر از ۲۲۰V (حدود ۱۲kV) است. به منظور کاهش اتلاف انرژی، ابتدا ولتاژ را به کمک «مبدل افزایشنده» زیاد می‌کنند (۴۰۰kV): سپس در نزدیکی مناطق مسکونی، ولتاژ را توسط «مبدل‌های کاهشنده» کاهش می‌دهند تا به ۲۲۰ ولت برسد.

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

با نزدیک شدن حلقه به سیم‌لوله شار عبوری از حلقه افزایش پیدا کرده طبق قانون لنز جریان در حلقه در جهت ۲ القا می‌شود و اگر هر یک از سیم لوله و حلقه را به صورت یک آهن‌ربا در نظر بگیریم، قطب‌های آن‌ها به صورت روبه‌رو است؛ لذا نیروی بین آن دو، دافعه است.



۷۵- پاسخ: گزینه ۲

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

$$|\mathcal{E}_{av}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos\theta \right| \Rightarrow 0.02 = |-200 \times 0.4 \times A \times 1| \Rightarrow A = 2/5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2/5 \text{ cm}^2$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: خلصت فلزی: $\text{Na} < \text{Rb} < \text{Cs}$ گزینه ۲: رسانایی الکتریکی: $\text{Si} < \text{Al}, \text{C}$
نیمه‌رسانا رسانا

گزینه ۳: هیچ‌کدام چکش‌خوار نیستند.

گزینه ۴: خلصت نافلزی از چپ به راست در هر دوره در حال افزایش است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

همه عبارات‌های ذکرشده در صورت سؤال درست هستند.

الف) چون شبه‌فلزها در هر دوره قبل از نافلز قرار می‌گیرند، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند.

ت) با توجه به نمودار کتاب درسی، این عبارت درست است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

با توجه به اطلاعات داده‌شده در صورت سؤال، این عناصر فلز هستند و در یک گروه به‌صورت زیر قرار گرفته‌اند.

C

A

B

بررسی عبارات‌های نادرست:

الف) ترتیب واکنش‌پذیری این سه عنصر به‌صورت $C < A < B$ است.

ت) شدت واکنش‌پذیری B با گاز کلر، بیشتر از دو عنصر دیگر است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، نگهداری آن دشوارتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری فلز آهن دشوارتر از فلز طلا است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

در آرایش الکترونی فلزهای واسطه دوره چهارم، در دو عنصر (${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{25}\text{Mn}$) زیرلایه نیمه‌پر ${}_{3d}^5$ و در دو عنصر (${}_{30}\text{Zn}$ و ${}_{29}\text{Cu}$) زیرلایه پر ${}_{3d}^{10}$ مشاهده می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ ، زیرلایه ${}_{3s}$ پر نیست و دارای یک الکترون در زیرلایه ${}_{3s}$ خود هستند.گزینه ۲: ${}_{21}\text{Sc}$ هنگام تبدیل شدن به یون پایدار (Sc^{3+})، به آرایش گاز نجیب قبل از خود (${}_{18}\text{Ar}$) می‌رسد.

گزینه ۴: فلزهای واسطه، در گروه‌های ۳ تا ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارند.

۸۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

در این واکنش پس از تغییر شرایط به حالت STP، حالت فیزیکی آب به صورت گاز نمی‌باشد.

$$\text{CO}_2 \text{ حجم گاز} = 25/2 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ L CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{2/24}{3/36} \times 100 = 66/66\%$$

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

مقدار مول آهن تولید شده به‌ازای مصرف ۴/۶ گرم سدیم خالص طبق واکنش (I) برابر است با:

$$4/6 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{6 \text{ mol Na}} = \frac{1}{15} \text{ mol Fe}$$

جرم کربن خالص موردنیاز برای تولید این مقدار آهن طبق واکنش (II) برابر است با:

$$\frac{1}{15} \text{ mol Fe} \times \frac{3 \text{ mol C}}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 0/6 \text{ g C خالص}$$

$$\text{درصد خلوص کربن} = \frac{\text{جرم کربن خالص}}{\text{جرم کربن ناخالص}} \times 100 = \frac{0/6}{1/5} \times 100 = 40\%$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

گزینه ۲: ردیای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد، ولی از بین نمی‌برد.

گزینه ۴: گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد.

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

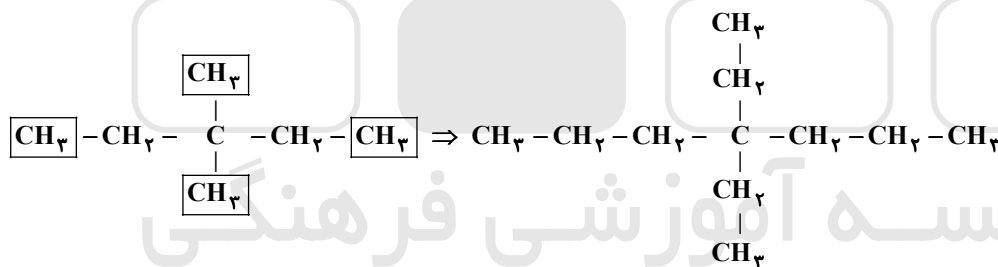
با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها نقطه جوش و گران‌روی آن‌ها افزایش می‌یابد.

آلکان‌ها، ترکیب‌های ناقصی با گشتاور دو قطبی تقریباً صفر بوده و در آب که قطبی است، نامحلول هستند.

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

به‌جای چهار گروه CH_3 در ساختار زیر، گروه‌های اتیل ($-\text{C}_2\text{H}_5$) قرار می‌دهیم:

(الف) نام ترکیب حاصل، ۴، ۴-دی‌اتیل هپتان است.

(ب) در ترکیب حاصل، دو گروه اتیل و دو گروه پروپیل به اتم کربن مرکزی متصل هستند.

(پ) فرمول مولکولی ترکیب حاصل $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ است.

(ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

فرمول مولکولی نفتالن، C_{10}H_8 و فرمول مولکولی هگزین، C_6H_{14} است.

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن نفتالن}}{\text{تعداد اتم‌های کربن نفتالن}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های کربن هگزین}}{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن هگزین}} = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به‌ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

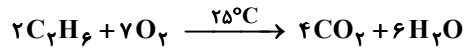
۸۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

در آنتالپی پیوند، تمامی مواد موجود در واکنش باید گازی شکل باشند (نادرستی گزینه‌های ۲ و ۳). با توجه به اینکه علامت منفی نشان‌دهنده گرماده بودن واکنش است؛ بنابراین تشکیل پیوند مورد نظر می‌باشد. (با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش $\text{C(g)} + 4\text{H(g)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)}$ برابر با 166.0 kJ خواهد بود که عکس این واکنش در صورت سؤال مدنظر است.)

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)



آنتالپی سوختن اتان به‌ازای سوختن یک مول اتان محاسبه می‌شود.

$$\Delta H_{\text{سوختن C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{-117 \text{ kJ}}{6/6 \text{ g CO}_2} = -156.0 \text{ kJ}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

تنها دو ترکیب در گزینه ۳ با یکدیگر ایزومر نیستند؛ زیرا وجود پیوند دوگانه سبب می‌شود که شمار اتم‌های H به اندازه دو واحد کاهش یابد.

گزینه ۱: سیکلو آلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. (C_nH_{2n})

گزینه ۲: اترها با الکل‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$)

گزینه ۴: آلدئیدها با کتون‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$)

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

با توجه به نمودار، ΔH واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن را می‌توان به‌روش زیر محاسبه کرد:

$$\Delta H_1 = -\Delta H_2 + \Delta H_3 = -(-182) + (-92) = 91 \text{ kJ}$$

$$6/4 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{91 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 18/2 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: یکی از مراحل گرماده و دیگری گرماگیر است.

گزینه ۳: در شرایط یکسان، هیدرازین ناپایدارتر از آمونیاک است؛ زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.

$$\text{گزینه ۴: } 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{182 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 91/5 \text{ kJ} \text{؛ بنابراین } 91/5 \text{ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.}$$

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

نمودار مول-زمان برای فراورده همواره صعودی است.

$$\bar{R} (\text{فراورده}) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(5-2) \text{ mol}}{2 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1}{V(L)} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow V = 0/5 \text{ L}$$

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

$$\text{مقدار مول کربن دی‌اکسید تولیدشده} = 2.0 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0/1 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = \frac{1}{30} \text{ mol}$$



$$\text{جرم سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده} = \frac{1}{30} \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 5/6 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات در نمونه} = \frac{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{5/6}{14} \times 100 = 40\%$$

۹۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

گزینه ۱: تفلون یک پلیمر است، پس تعداد اتم‌های آن از نفتالین بیشتر است. (تعداد اتم‌ها: نفتالین > تفلون)

گزینه ۲: نیروهای بین‌مولکولی یک پلیمر از مونومر سازنده آن بیشتر است. (نیروی بین‌مولکولی: پلی‌پروپین < پروپین)

گزینه ۳: انسولین یک درشت‌مولکول بوده و جرم مولی آن از گلوکز که یک مولکول به نسبت کوچک‌تری است، بیشتر می‌باشد.

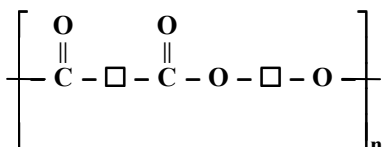
(جرم مولی: انسولین < گلوکز)

گزینه ۴: نشاسته یک پلیمر و مولکول آن بسیار بزرگ است، در حالی که دکان یک مولکول کوچک با فرمول $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ است.

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

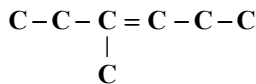
ساختار عمومی پلی‌استر به‌صورت مقابل است:



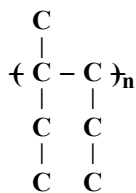
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا فرمول گسترده مونومر را رسم می‌کنیم.



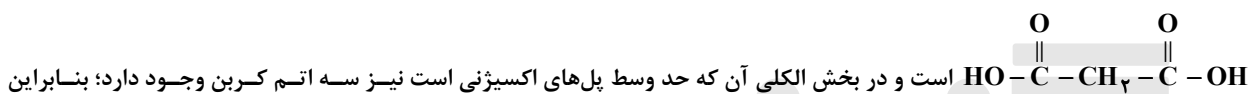
سپس پیوند دوگانه بین دو کربن را باز می‌کنیم و اتم‌های کربن یا گروه‌های دیگری را که به هر کدام از کربن‌ها متصل هستند، در بالا و پایین آن کربن‌ها قرار می‌دهیم.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

در بخش اسیدی که ابتدا و انتهای آن $\text{C}=\text{O}$ قرار دارد، سه اتم کربن مشاهده می‌شود؛ بنابراین دی‌اسید آن به صورت



دی‌الکل آن نیز ساختار $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$ را دارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

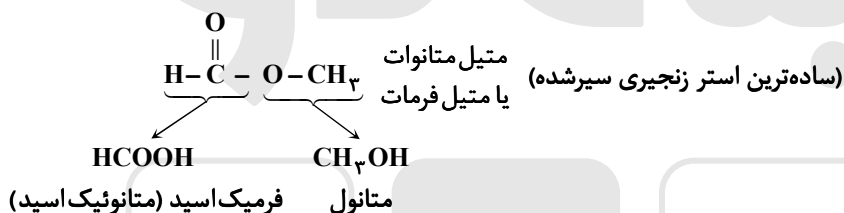
۹۸- پاسخ: گزینه ۴

به‌طور کلی ویتامین‌های محلول در چربی، در صورت مصرف زیاد، به بدن آسیب می‌رسانند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

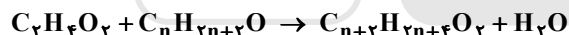
۹۹- پاسخ: گزینه ۳

چون نیروهای بین مولکولی در اتانویک اسید ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) از نوع پیوند هیدروژنی هستند.



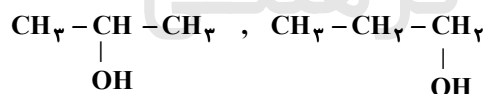
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲



$$\frac{1}{60} \times \frac{1}{60} \times \frac{(14n+60)}{1} = \frac{1}{102} \Rightarrow 14n+60=102 \Rightarrow n=3$$

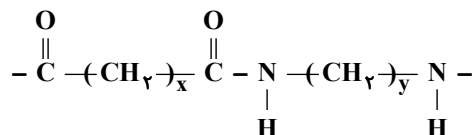
(تعداد کربن‌های الکل)



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

واحد تکرارشونده براساس توصیف صورت سؤال به شکل زیر خواهد بود.

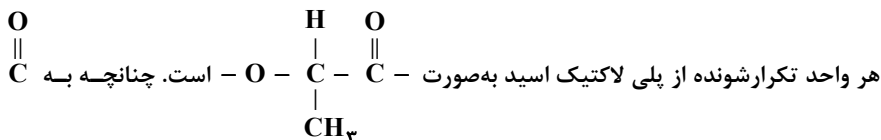
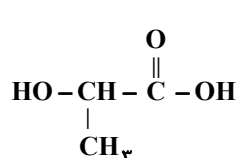


$$14(x+y)+86=170 \Rightarrow x+y=6$$

بنابراین علاوه بر گروه‌های عاملی آمینی و اسیدی در ساختار اسید و آمین اولیه لازم است ۶ واحد تکرارشونده CH_2 داشته باشیم که تنها در گزینه ۲ این چنین است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

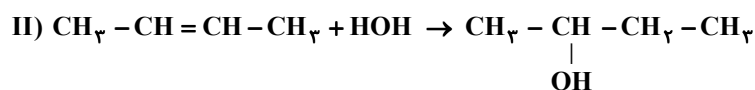


عامل OH و به O اتم H متصل شود، مونومر موردنظر حاصل می‌شود.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۲- بوتن



۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 3 / 5 \text{ kJ} = m \times 0.45 \times 20^\circ\text{C} \Rightarrow m = 0.39 \text{ kg} = 390 \text{ g}$$

$$\text{(چگالی)} \quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow 7/8 = \frac{390}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ cm}^3$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در این شرایط گاز اکسیژن پایدارتر از گاز اوزون است.

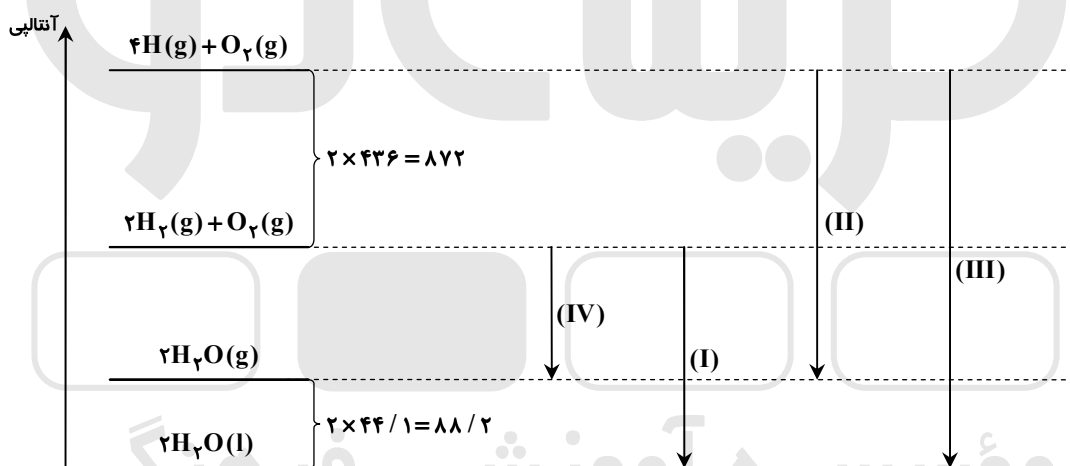
گزینه ۲: تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، با جذب انرژی همراه است.

گزینه ۴: برای تولید ۱ مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه ۱۴۳ کیلوژول افزایش می‌یابد.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

با توجه به داده‌های مسئله، می‌توان نمودار زیر را برای این فرایندها رسم کرد.



بنابراین:

قدرمطلق آنتالپی: $(\text{III}) > (\text{II}) > (\text{I}) > (\text{IV})$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

گزینه ۱: آلدئیدها و کتون‌های هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$).

گزینه ۲: آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌های هم‌کربن نیز با یکدیگر ایزومر هستند (C_nH_{2n}).

گزینه ۳: الکل‌ها و اترهای هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$).

گزینه ۴: اتیل-۳-اتیل-۳-متیل پنتان ایزومری از اوکتان (C_8H_{18}) می‌باشد، در حالی که $(\text{C}_7\text{H}_{16})_4\text{C}$ ایزومری از نونان (C_9H_{20}) است.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

این نمودار، تغییرات مصرف NO_2 بر حسب زمان (ثانیه) را نشان می‌دهد. ابتدا سرعت مصرف NO_2 را بدست می‌آوریم:

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = \frac{-\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{-(0.05 - 0.3)}{60} = \frac{0.25 \text{ mol}}{60 \text{ L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول آغازی} = 368 \cdot \text{g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 8 \cdot \text{mol}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = 2/5 = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{NO}_2 \text{ سرعت متوسط} = 5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 5 = \frac{\Delta n}{6 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n = 30 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول نهایی} = 8 - 30 = 50 \text{ mol}$$

چون ضریب مولی NO و NO₂ با هم برابر است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی NO با تعداد مول مصرفی NO₂ برابر است، پس ۳۰ مول NO تولید می‌شود.

چون ضریب مولی O₂ نصف ضریب مولی NO است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی O₂ برابر با ۱۵ می‌باشد.

$$\text{تعداد کل مول مواد گازی شکل} = 50 + 30 + 15 = 95$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

در ساختار مولکول داده شده، ۵ گروه CH و ۳ گروه CH₂ وجود دارد.

ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

معادله را با روش تغییر متغیر حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} x^4 + x^2 - 2 = 0 \\ x^2 = A \Rightarrow x^4 = A^2 \end{cases} \Rightarrow A^2 + A - 2 = 0 \Rightarrow (A+2)(A-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = -2 \Rightarrow x^2 = -2 \\ A = 1 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

معادله دوریشه حقیقی دارد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: مرکز دایره‌ای که اضلاع یک مثلث بر آن مماس باشند، محل تلاقی نیمسازهای مثلث است، زیرا از هر سه ضلع مثلث به یک فاصله است. با توجه به نکته بالا، گزینه ۲ پاسخ است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۱)

نکته ۱: در دایره‌ای به شعاع R، طول کمان مقابل به زاویه θ رادیان برابر L = Rθ است.

نکته ۲: از طریق رابطه $\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi}$ می‌توان زاویه‌ها را از درجه به رادیان (و برعکس) تبدیل کرد.

به بررسی هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$\text{گزینه ۱: طول کمان مقابل به زاویه } \frac{\pi}{4} \text{ رادیان، برابر است با: } L = R\theta = 2 \times \frac{\pi}{4} = \pi \approx 3/14$$

گزینه ۲: توجه کنید که $\frac{16\pi}{5} = 3\pi + \frac{\pi}{5}$ که در دایره مثلثاتی معادل $\pi + \frac{\pi}{5}$ است. پس انتهای کمان آن در ربع سوم است.

گزینه ۳: مجموع زاویه‌های ۱۲۰°، ۲۰° و ۴۰° برابر ۱۸۰° است که زوایای یک مثلث را تشکیل می‌دهند.

گزینه ۴: در مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین، اندازه زاویه‌های مجاور به ساق برابر $\frac{\pi}{4}$ رادیان یا ۴۵° است.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: اگر $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد و $a^x = a^y$ ، آنگاه $x = y$ است و برعکس.

$$\left(\frac{1}{64}\right)^{x-1} = 4^{x+1} \Rightarrow \left(\left(\frac{1}{4}\right)^3\right)^{x-1} = 4^{x+1} \Rightarrow 4^{-3(x-1)} = 4^{x+1} \Rightarrow -3x+3 = x+1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} \in \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

نکته: فرض کنیم تابع f در بازه‌ای مانند (a, b) شامل نقطه x_0 (به جز احتمالاً در خود x_0) تعریف شده باشد. حد تابع f در x_0 برابر عدد l است؛ هرگاه مقدار تابع f را به هر اندازه دلخواه بتوان به l نزدیک کرد؛ به شرط آن که x (از دو طرف راست و چپ) به قدر کافی به x_0 نزدیک شود.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = l \text{ در این صورت می‌نویسیم:}$$

برای محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ باید مقادیر تابع f را در اطراف نقطه‌ای با طول a (و نه خود a) بررسی کنیم.

برای تابع داده شده، وقتی $x \in \mathbb{Z}$ ، آنگاه $f(x) = 7$ ، بنابراین تابع f چه در همسایگی محذوف $x = \pi$ و چه در همسایگی محذوف $x = 5$ همواره برابر ۷ است، پس:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow \pi} f(x) = 7 \\ \lim_{x \rightarrow 5} f(x) = 7 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 5} f(x) + \lim_{x \rightarrow \pi} f(x) = 14$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

نکته: اگر هریک از داده‌های آماری x_1, x_2, \dots, x_n را a برابر کنیم و با عدد ثابت b جمع کنیم، واریانس آن‌ها در مجذور a یعنی a^2 ضرب می‌شود.

قبلی $\sigma^2 \times \sigma = 3^2 \Rightarrow \sigma^2$ جدید $\Rightarrow 3x_1 + 4, \dots, 3x_n + 4$: داده‌های جدید

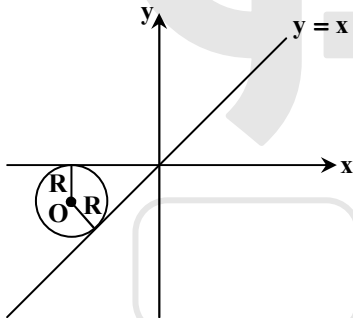
بنابراین واریانس داده‌ها ۹ برابر می‌شود.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

مطابق شکل، دایره بر محور طول‌ها مماس است، پس اگر شعاع دایره را R بنامیم، مختصات مرکز دایره به صورت $O(x, -R)$ است.



این دایره بر خط $x - y = 0$ نیز مماس است، پس فاصله مرکز دایره یعنی $O(x, -R)$ از این خط برابر R است.

$$\frac{|x - (-R)|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = R \Rightarrow \frac{|x + \sqrt{2} - 1|}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} - 1 \Rightarrow |x + \sqrt{2} - 1| = 2 - \sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} x + \sqrt{2} - 1 = 2 - \sqrt{2} \\ x + \sqrt{2} - 1 = -(2 - \sqrt{2}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 - 2\sqrt{2} \\ x = -1 \end{cases}$$

مطابق شکل، طول مرکز دایره عددی منفی است، پس $x = -1$ قابل قبول است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: معادله درجه دومی که مجموع ریشه‌های آن S و حاصل ضرب آن‌ها P باشد را می‌توان به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ نوشت.

اگر اضلاع این مستطیل را α و β در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} \text{محیط} = 2m + 4 \Rightarrow 2(\alpha + \beta) = 2m + 4 \Rightarrow \alpha + \beta = m + 2 \\ \text{مساحت} = m + 3 \Rightarrow \alpha\beta = m + 3 \end{cases}$$

پس معادله‌ای که ریشه‌های آن α و β باشد، عبارت است از: $x^2 - (m + 2)x + m + 3 = 0$ و چون α و β مثبت هستند (طول ضلع)،

بنابراین در این معادله درجه دوم داریم:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \\ P > 0 \\ S > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m^2 + 4 + 4m - 4m - 12 > 0 \\ m + 3 > 0 \\ m + 2 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m^2 - 8 > 0 \Rightarrow m > \sqrt{8} \text{ یا } m < -\sqrt{8} \\ m > -3 \\ m > -2 \end{cases}$$

از اشتراک شرط‌ها می‌توان نتیجه گرفت که $m > \sqrt{8}$ که یعنی m نمی‌تواند اعداد طبیعی ۱ و ۲ باشد.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۳)

نکته: برای حل یک معادله رادیکالی می توان جملات را طوری در طرفین تساوی جابه جا کرد که یک عبارت رادیکالی به تنهایی در یک طرف تساوی قرار گیرد. سپس با به توان رساندن طرفین معادله و در صورت لزوم با تکرار این عمل، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرد. پس از حل معادله باید مطمئن شویم که جواب های حاصل در معادله اولیه صدق می کنند.

ابتدا مخرج کسر $\frac{1}{\sqrt{x+1}+\sqrt{x}}$ را با استفاده از اتحاد مزدوج گویا می کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt{x+1}+\sqrt{x}} \times \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}{(\sqrt{x+1})^2 - (\sqrt{x})^2} = \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}{x+1-x} = \sqrt{x+1}-\sqrt{x}$$

پس می توان عبارت $\sqrt{x+1}-\sqrt{x}$ را به جای عبارت $\frac{1}{\sqrt{x+1}+\sqrt{x}}$ جایگزین کرد:

$$\sqrt{x+1}-\sqrt{x}+\sqrt{x}=2 \Rightarrow \sqrt{x+1}=2 \Rightarrow x+1=4 \Rightarrow x=3$$

$x=3$ در معادله صدق می کند، پس $\alpha=3$ و داریم:

$$\sqrt{\alpha^2+1}=\sqrt{3^2+1}=\sqrt{10}$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: فرض کنید مثلث ABC یک مثلث قائم الزاویه و AH ارتفاع وارد بر وتر آن باشد. آنگاه داریم:

$$AC^2 = CH \times BC$$

اندازه اضلاع داده شده در رابطه فیثاغورس صدق می کنند:

$$(2\sqrt{2})^2 = (\sqrt{6})^2 + (\sqrt{2})^2 \Rightarrow AB^2 = BC^2 + AC^2$$

پس مثلث ABC در رأس C قائمه است و CH ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث قائم الزاویه است؛ بنابراین طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

$$AC^2 = AH \times AB \Rightarrow (\sqrt{2})^2 = AH \times 2\sqrt{2} \Rightarrow AH = \frac{2}{2\sqrt{2}} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C')$$

دو مثلث ABC و BCD متساوی الساقین هستند. پس سه زاویه \hat{C}, \hat{B} و D مساوی هستند. پس دو مثلث ABC و BCD به حالت برابری دو زاویه متشابه هستند.

$$\left. \begin{array}{l} \hat{D} = \hat{ACB} \\ \hat{B} = \hat{B} \text{ مشترک} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle BCD \Rightarrow \frac{BD}{BC} = \frac{BC}{AB} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{x}{3} \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \sqrt{3}$$

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: دو تابع f و g را برابر می نامیم هرگاه:

(الف) دامنه f و دامنه g با هم برابر باشند.

(ب) برای هر x از دامنه یکسان داشته باشیم:

$$f(x) = g(x)$$

با توجه به اینکه دامنه f و دامنه g برابر است، پس $D_f = \mathbb{R} - \{2\}$ ؛ بنابراین مخرج تابع f باید ریشه مضاعف $x=2$ داشته باشد و داریم:

$$x^2 + bx + c = (x-2)^2 \Rightarrow x^2 + bx + c = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow b = -4, c = 4$$

از طرفی ضابطه های f و g نیز برابرند، پس داریم:

$$\frac{x^2 + mx - 2}{(x-2)^2} = \frac{x+a}{x-2} \Rightarrow \frac{x^2 + mx - 2}{x-2} = x+a \Rightarrow x^2 + mx - 2 = x^2 + (a-2)x - 2a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = a - 2 \\ -2 = -2a \end{cases} \Rightarrow a = 1, m = -1 \Rightarrow f(a) = f(1) = g(1) = \frac{1+1}{1-2} = -2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۲)

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

نکته: تابع خطی f با شیب مخالف یک، دقیقاً یک بار خط $y = x$ را قطع می‌کند. تابع وارون f نیز از همان نقطه می‌گذرد.

طبق فرض f و f^{-1} فقط در نقطه‌ای به طول -4 متقاطع‌اند، باید این نقطه روی $y = x$ باشد، پس:

$$f(-4) = -4 \Rightarrow -4a + b = -4 \Rightarrow b = 4a - 4 \quad (*)$$

همچنین عرض از مبدأ تابع f^{-1} برابر طول از مبدأ f است، بنابراین:

عرض از مبدأ f

$$b + \left(-\frac{b}{a}\right) = 2 \xrightarrow{(*)} 4a - 4 + \frac{-4a + 4}{a} = 2 \Rightarrow 4a^2 - 4a - 4a + 4 = 2a \Rightarrow 4a^2 - 10a + 4 = 0$$

عرض از مبدأ f^{-1} (طول از مبدأ f)

$$\Rightarrow (2a - 4)(2a - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \xrightarrow{(*)} b = 4 \Rightarrow a + b = 6 \\ a = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} b = -2 \Rightarrow a + b = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: دو تابع f و g را برابر می‌نامیم هرگاه:

(الف) دامنه f و دامنه g با هم برابر باشند.

(ب) برای هر x از این دامنه یکسان داشته باشیم: $f(x) = g(x)$

نکته ۲: $(f \times g)(x) = f(x) \times g(x)$ و $(f + g)(x) = f(x) + g(x)$

دو تابع $f + g$ و $f \times g$ دامنه‌های یکسانی دارند (اشتراک دامنه f و g) پس برای بررسی برابری این دو کافی است برابری ضابطه‌هایشان را بررسی می‌کنیم.

$$(f + g)(x) = (f \times g)(x)$$

$$\Rightarrow f(x) + g(x) = f(x) \times g(x)$$

$$\Rightarrow f(x) = f(x) \times g(x) - g(x)$$

$$\Rightarrow f(x) = g(x)(f(x) - 1)$$

$$\Rightarrow g(x) = \frac{f(x)}{f(x) - 1}$$

با توجه به ضابطه f ، داریم:

$$g(x) = \frac{f(x)}{f(x) - 1} = \frac{\frac{x+1}{x}}{\frac{x+1}{x} - 1} = \frac{\frac{x+1}{x}}{\frac{x+1-x}{x}} = \frac{x+1}{x} = x + 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: $\sin(2\pi + \alpha) = \sin \alpha$, $\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$

نکته ۲: $\cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha$, $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$

تمامی زوایا را برحسب $\alpha = 18^\circ$ می‌نویسیم:

$$A = \frac{\sin 378^\circ + 3 \cos 108^\circ}{\sin 198^\circ + 2 \cos 288^\circ} = \frac{\sin(360^\circ + 18^\circ) + 3 \cos(90^\circ + 18^\circ)}{\sin(180^\circ + 18^\circ) + 2 \cos(270^\circ + 18^\circ)} = \frac{\sin 18^\circ - 3 \sin 18^\circ}{-\sin 18^\circ + 2 \sin 18^\circ} = \frac{-2 \sin 18^\circ}{\sin 18^\circ} = -2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۳)

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

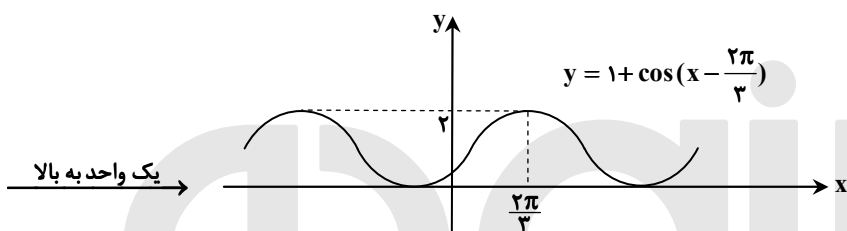
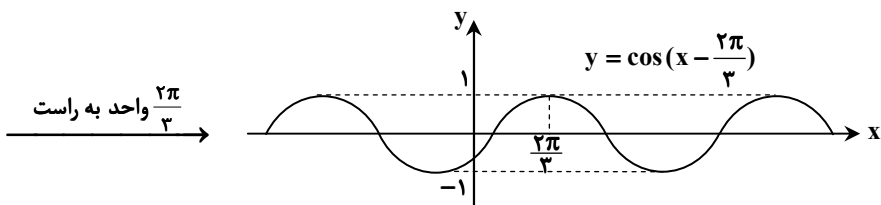
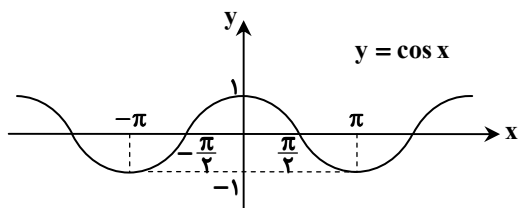
نکته ۱: $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$

نکته ۲: برای رسم نمودار تابع $y = f(x + k)$ ، کافی است نمودار تابع f را k واحد به سمت چپ ببریم. ($k > 0$)

نکته ۳: برای رسم نمودار تابع $y = f(x) + k$ ، کافی است نمودار تابع f را k واحد به سمت بالا ببریم. ($k > 0$)

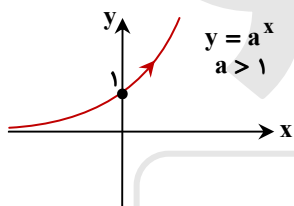
می‌دانیم $\cos\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \cos\left(x - \frac{2\pi}{3}\right)$ پس برای رسم تابع موردنظر باید نمودار تابع $y = \cos x$ را $\frac{2\pi}{3}$ به راست و یک واحد به بالا

ببریم. با توجه به اینکه $\frac{\pi}{2} < \frac{2\pi}{3} < \pi$ داریم:



۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۳)

نکته ۱: نمودار تابع نمایی $y = a^x$ با شرط $a > 1$ در حالت کلی به صورت زیر است:



نکته ۲: برای رسم نمودار تابع $y = a^x + b$ ، کافی است نمودار $y = a^x$ را به اندازه $|b|$ واحد در امتداد محور y ها به سمت بالا ($b > 0$) یا به سمت پایین ($b < 0$) انتقال دهیم.

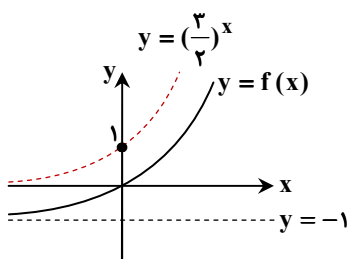
ابتدا ضابطه تابع را به صورت ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\left(\frac{1}{3}\right)^x = \left(\frac{1}{3}\right)^x = \frac{1}{\left(\frac{1}{3}\right)^{-x}} = \left(\frac{3}{1}\right)^{-x} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x} \Rightarrow f(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^x - 1$$

پس باید نمودار $y = \left(\frac{3}{2}\right)^x$ را یک واحد در امتداد محور y ها به سمت پایین انتقال دهیم تا نمودار $f(x)$ به دست آید:

$$x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 \Rightarrow A(0, 0) \in f$$

پس نمودار تابع $f(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^x - 1$ مطابق شکل مقابل است که از نواحی دوم و چهارم عبور نمی‌کند.



۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۲)

نکته ۱: اگر a عدد حقیقی مثبت ($a \neq 1$) باشد، همواره داریم: $\log_a a = 1$

نکته ۲: اگر a و b اعدادی حقیقی و مثبت و $a \neq 1$ و n یک عدد طبیعی باشد، داریم: $\log_a b^n = n \log_a b$

نکته ۳: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b, c و $(c \neq 1)$ داریم: $\log_c \left(\frac{a}{b}\right) = \log_c a - \log_c b$

نکته ۴: $\log_b a \times \log_a b = 1$

مطابق ویژگی‌های لگاریتم، داریم:

$$\begin{aligned} \frac{n}{n + \log_3 2} + \frac{1}{1 + n \log_3 2} &= \frac{n}{n \log_3 3 + \log_3 2} + \frac{1}{1 + \log_3 3^n} = \frac{n}{\log_3 3^n + \log_3 2} + \frac{1}{\log_3 2 + \log_3 3^n} \\ &= \frac{n}{\log_3 2 \times 3^n} + \frac{1}{\log_3 2 \times 3^n} = n \times \log_{2 \times 3^n} 3 + \log_{2 \times 3^n} 2 = \log_{2 \times 3^n} 3^n + \log_{2 \times 3^n} 2 = \log_{2 \times 3^n} 3^n \times 2 = 1 \end{aligned}$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۲)

نکته ۱: لگاریتم در مبنای ۱۰ را لگاریتم اعشاری می‌نامیم. در این حالت معمولاً مبنا نوشته نمی‌شود، یعنی به جای $\log_{10} a$ می‌نویسیم $\log a$.

نکته ۲: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b, c و $(c \neq 1)$ داریم: $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

نکته ۳: اگر a عدد حقیقی مثبت ($a \neq 1$) باشد، همواره داریم: $\log_a a = 1$

نکته ۴: (a, b, c, d) اعداد حقیقی مثبت‌اند و $(c \neq 1)$ داریم: $\log_c abd = \log_c a + \log_c b + \log_c d$

نکته ۵: $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$

می‌دانیم $\log 20 = a$ ، پس:

$$\begin{aligned} \log(2 \times 10) = a &\Rightarrow \log 2 + \log 10 = a \Rightarrow 1 + \log 2 = a \\ \Rightarrow \log_{10} 2 = a - 1 &\Rightarrow \frac{\log_{\Delta} 2}{\log_{\Delta} 10} = a - 1 \Rightarrow \frac{\log_{\Delta} 2}{\log_{\Delta} \Delta + \log_{\Delta} 2} = a - 1 \\ \Rightarrow \log_{\Delta} 2 = (1 + \log_{\Delta} 2)(a - 1) &\Rightarrow 2 \log_{\Delta} 2 - a \log_{\Delta} 2 = a - 1 \\ \Rightarrow \log_{\Delta} 2 \times (2 - a) = a - 1 &\Rightarrow \log_{\Delta} 2 = \frac{a - 1}{2 - a} \end{aligned}$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

نکته ۱: اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ ، آنگاه:

- $\lim_{x \rightarrow a} kf(x) = kL : k \in \mathbb{R}$
- $\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^n = L^n : n \in \mathbb{N}$

نکته ۲: معادله خط با شیب a و عرض از مبدأ b برابر است با:

$$y = ax + b$$

چون خط f از نقاط $(0, 1)$ و $(4, 0)$ می‌گذرد، داریم:

$$m = \frac{1 - 0}{0 - 4} = -\frac{1}{4} \Rightarrow y = -\frac{1}{4}x + 1$$

پس تابع f ضابطه‌ای به صورت زیر دارد:

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{4}x + 1 & x \neq -1 \\ \frac{1}{2} & x = -1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -\frac{1}{4}(-1) + 1 = \frac{5}{4}$$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f^2(x) - 1}{2f(x) + x^2} = \frac{\frac{25}{16} - 1}{2\left(\frac{5}{4}\right) + 1} = \frac{\frac{9}{16}}{\frac{7}{2}} = \frac{9}{56}$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: تابع f را در نقطه‌ای با طول $x = c$ پیوسته می‌نامیم هرگاه:

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$$

تابع f روی \mathbb{R} پیوسته است، پس در $x = 3$ پیوسته است. ضمناً می‌دانیم $f(3) = 10$ ، پس برای آنکه تابع f در $x = 3$ پیوسته باشد، باید

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 10 \text{ یعنی } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + ax + b}{x - 3} = 10. \text{ حد مخرج این کسر وقتی } x \rightarrow 3 \text{ برابر صفر است.}$$

پس برای اینکه این حد موجود باشد، حد صورت کسر نیز باید برابر صفر باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 + ax + b) = 0 \Rightarrow 9 + 3a + b = 0 \Rightarrow b = -9 - 3a$$

حاصل حد موردنظر برابر ۱۰ است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + ax + b}{x - 3} = 10 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + ax - 9 - 3a}{x - 3} = 10.$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x^2 - 9) + a(x - 3)}{x - 3} = 10 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x - 3)(x + 3 + a)}{x - 3} = 10.$$

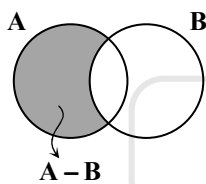
$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} x + 3 + a = 10 \Rightarrow 6 + a = 10 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow b = -21$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + 4x - 21}{x - 3} & x \neq 3 \\ 10 & x = 3 \end{cases} \text{ پس } f \text{ و مقدار موردنظر برابر است با:}$$

$$f(3) = \frac{1 + 4 - 21}{-2} = 8$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: منظور از احتمال A به شرط B که با $P(A|B)$ نمایش می‌دهیم، احتمال وقوع پیشامد A است، به شرط آنکه بدانیم پیشامد B رخ داده است و داریم:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

نکته ۲: می‌دانیم $P(A \cap B') = P(A - B)$ زیرا پیشامد $A - B$ زمانی رخ می‌دهد که A رخ دهد، ولی B رخ ندهد، یعنی A رخ دهد و B' هم رخ دهد، پس در حالت کلی $A - B = A \cap B'$ است.

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$P(A) = \frac{1}{2} P(B), P(A|B) = \frac{1}{2}, P(B'|A) = ?$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \xrightarrow{P(A) = \frac{1}{2} P(B)} \frac{P(A \cap B)}{\frac{1}{2} P(A)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1}{10} \Rightarrow P(B|A) = \frac{1}{10}$$

$$P(B'|A) = \frac{P(B' \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A \cap B')}{P(A)} = \frac{P(A - B)}{P(A)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{P(A)}{P(A)} - \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = 1 - P(B|A) = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$$

دقت کنید با توجه به راه حل بالا ثابت شد که:

$$P(B'|A) = 1 - P(B|A)$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، داریم: $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

$$2 \text{ نکته } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

اگر پیشامد تشخیص درست دکتر «الف» را با A و پیشامد تشخیص درست دکتر «ب» را با B نمایش دهیم، طبق فرض $P(A) = \frac{7}{10}$ و $P(B) = \frac{8}{10}$. همچنین A و B دو پیشامد مستقل هستند، پس احتمال تشخیص درست حداقل یکی از این دو نفر $(A \cup B)$ برابر است با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B) = \frac{7}{10} + \frac{8}{10} - \frac{7}{10} \times \frac{8}{10} = \frac{17}{10} - \frac{56}{100} = \frac{114}{100} = \frac{57}{50}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین را واریانس می‌گوییم و داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}$$

میانگین ۲۰ داده اولیه برابر ۶ است، بنابراین:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{20}}{20} \xrightarrow{\bar{x}=6} x_1 + \dots + x_{20} = 120$$

اگر دو داده ۷،۵ از داده‌ها حذف شود، مجموع ۱۸ داده باقی‌مانده برابر ۱۰۸ می‌شود. با اضافه شدن داده‌های ۶، ۱۱، ۱ میانگین ۲۱ داده باقی‌مانده را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_{18} + 1 + 11 + 6}{21} = 6$$

از طرفی می‌دانیم:

$$\sigma = \sqrt{5} \Rightarrow \sigma^2 = 5 \Rightarrow \frac{(x_1 - 6)^2 + \dots + (x_{20} - 6)^2}{20} = 5 \Rightarrow (x_1 - 6)^2 + \dots + (x_{20} - 6)^2 = 100$$

اگر داده‌های ۷،۵ حذف شوند، داریم:

$$(x_1 - 6)^2 + \dots + (x_{18} - 6)^2 = 100 - [(5 - 6)^2 + (7 - 6)^2] \Rightarrow (x_1 - 6)^2 + \dots + (x_{18} - 6)^2 = 98$$

$$\frac{\text{داده‌های جدید را اضافه می‌کنیم}}{\sigma^2 \text{ جدید}} = \frac{(x_1 - 6)^2 + \dots + (x_{18} - 6)^2 + (1 - 6)^2 + (11 - 6)^2 + (6 - 6)^2}{21} = \frac{98 + 25 + 25}{21} = \frac{148}{21} = 7.05$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۳)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: برای حل یک معادله گویا می‌توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرج‌ها، در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج‌ها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جواب‌های به‌دست آمده نباید مخرج کسرها را صفر کنند و این جواب‌ها باید در معادله اولیه صدق کنند.

اگر مسیر رفت را شماره ۱ و مسیر برگشت را شماره ۲ بنامیم، با توجه به اینکه سرعت پرنده در مسیر رفت $\frac{m}{s}$ بیشتر از سرعت وی در

جهت برگشت است، پس $v_1 = v_2 + 4$ ، همچنین می‌دانیم سرعت برابر مسافت تقسیم بر زمان است ($v = \frac{x}{t}$)، پس:

$$v_1 = v_2 + 4 \Rightarrow \frac{180}{t_1} = \frac{180}{t_2} + 4$$

از طرفی اختلاف زمان رفت و برگشت پرنده ۱۶ ثانیه است و با توجه به کمتر بودن زمان رفت به دلیل سرعت بیشتر داریم:

$$\frac{180}{t_1} = \frac{180}{t_1 + 16} + 4 \Rightarrow 180(t_1 + 16) = 180t_1 + 4 \times t_1(t_1 + 16) \Rightarrow 180 \times 16 = 4(t_1^2 + 16t_1) \Rightarrow t_1^2 + 16t_1 = 720$$

$$\Rightarrow t_1^2 + 16t_1 - 720 = 0 \Rightarrow (t_1 - 20)(t_1 + 36) = 0 \Rightarrow t_1 = 20 \text{ یا } t_1 = -36 \text{ غ ق}$$

زمان نمی‌توان منفی باشد، پس $t_1 = 20s$ تنها جواب قابل قبول این معادله است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

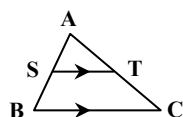
نکته ۱ (قضیه خطوط موازی و مورب): اگر خط d دو خط موازی l_1 و l_2 را قطع کند، آنگاه روی آن‌ها هشت زاویه به وجود می‌آورد که چهار به چهار با هم برابرند.

$$\hat{1} = \hat{3} = \hat{5} = \hat{7} \quad \hat{2} = \hat{4} = \hat{6} = \hat{8}$$

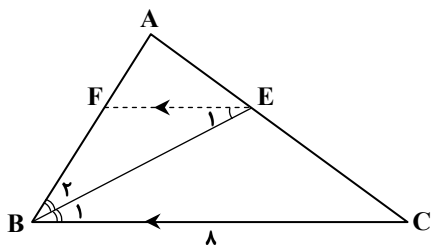
نکته ۲ (قضیه تالس و تعمیم آن): در شکل روبه‌رو، اگر $ST \parallel BC$ ، آنگاه:

$$\frac{AS}{SB} = \frac{AT}{TC} \quad , \quad \frac{AS}{AB} = \frac{AT}{AC} = \frac{ST}{BC}$$

ابتدا از E ، خطی موازی BC رسم می‌کنیم تا AB را در نقطه F قطع کند.



$$\begin{cases} EF \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } BE} \hat{B}_1 = \hat{E}_1 \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B}_2 \\ \hat{B} \text{ نیمساز } BE \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \end{cases}$$



پس $\triangle FEB$ متساوی الساقین است و $FB = EF$

$$\frac{AE}{EC} = \frac{3}{5} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AE}{AE+EC} = \frac{3}{3+5} \Rightarrow \frac{AE}{AC} = \frac{3}{8}$$

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{EF}{8} = \frac{3}{8} \Rightarrow EF = 3 \xrightarrow{FB=EF} FB = 3$$

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{EC} = \frac{AF}{FB} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{AF}{3} \Rightarrow AF = \frac{9}{5}$$

بنابراین:

$$AB = AF + FB = \frac{9}{5} + 3 = \frac{24}{5} = 4/8$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$; $D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$

از آنجا که دو تابع f و g خطوطی گذرنده از نقاطی معلوماند، می توان ضابطه آنها را نوشت:

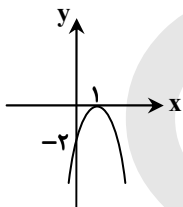
$f : (0, -1), (1, 0) : f(x) = x - 1$

$g : (0, 2), (1, 0) : g(x) = -2x + 2$

بنابراین برای به دست آوردن ضابطه تابع $f \cdot g$ داریم:

$$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x) = (x - 1)(-2x + 2) = -2(x - 1)^2$$

نمودار تابع با ضابطه $y = -2(x - 1)^2$ به صورت زیر است:



پس گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: نسبت های $\frac{\pi}{2} - \alpha$ (متمم α) بر حسب α :

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha \quad \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha \quad \cot\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \tan \alpha$$

زوایای $\frac{\pi}{2} + x$ و $\frac{3\pi}{2} - x$ متمم هستند، یعنی مجموع شان $\frac{\pi}{2}$ است، پس:

$$\frac{\pi}{2} + x = \alpha \Rightarrow \frac{3\pi}{2} - x = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

بنابراین داریم:

$$B = 4 \sin(\alpha) - \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + 1 = 4 \sin \alpha - \sin \alpha + 1 = 3 \sin \alpha + 1$$

$$\text{از طرفی: } -1 \leq \sin \alpha \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 3 \sin \alpha \leq 3 \Rightarrow -2 \leq 3 \sin \alpha + 1 \leq 4$$

پس کمترین مقدار عبارت B برابر -2 است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۳)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: اگر $a > 0$ و $a \neq 1$ ، آنگاه: $\log_a b = c \Rightarrow b = a^c$

نکته ۲: اگر $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد، آنگاه: $a^{\log_a b} = b^{\log_a a} = b$

فرض کنیم شدت زلزله قوی تر M_1 ریشتر و شدت زلزله ضعیف تر M_2 ریشتر باشد:

$$\begin{cases} \log E_1 = 11/8 + 1/5 M_1 \\ \log E_2 = 11/8 + 1/5 M_2 \end{cases} \xrightarrow{(-)} \log E_1 - \log E_2 = 1/5 M_1 - 1/5 M_2 \Rightarrow \log \frac{E_1}{E_2} = 1/5 (M_1 - M_2)$$

$$\xrightarrow{M_1 - M_2 = 0.6} \log \frac{E_1}{E_2} = 1/5 \times 0.6 = 0.12 \Rightarrow \log \frac{E_1}{E_2} = 0.12 \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = 10^{0.12}$$

برای محاسبه $10^{0.12}$ داریم:

$$10^{0.12} = 10^{0.3 \times 0.4} \xrightarrow{\log 2 = 0.3} 10^{0.12} = 10^{(0.4 \log 2)} = 10^{\log 2^0.4} = 10^{\log 2.511886} = 2.511886 \approx 2.5$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

نکته ۱: اگر $n \in \mathbb{Z}$ ، آنگاه $\lim_{x \rightarrow n^+} [x] = n$ و $\lim_{x \rightarrow n^-} [x] = n - 1$.

نکته ۲: در تابع گویای $f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ ، اگر $P(a) = Q(a) = 0$ ، آنگاه در محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$ با تجزیه صورت و مخرج عامل $x - a$ را ساده می‌کنیم و سپس حاصل حد را به دست می‌آوریم.

$$x \rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^+ \Rightarrow x > \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{x} < 3 \Rightarrow \frac{-1}{x} > -3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^+} \left[\frac{-1}{x}\right] = [(-3)^+] = -3 \Rightarrow m = -3$$

حال حد خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 + (m+1)[x]}{x^2 + mx + 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 2[x]}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 2 \times 2}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(x+2)}{(x-2)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x+2}{x-1} = \frac{2+2}{2-1} = 4$$

زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

پس از تشکیل سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره، با فوران آتشفشان‌ها، و خروج گازهای مختلف از داخل زمین، هواکره تشکیل شد. با سرد شدن بیشتر زمین، بخار آب به‌صورت مایع و آب درآمد. پس آب‌کره تشکیل شد.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

تریلوبیت جاندار سه‌قسمتی و از خانواده بندپایان است که در آب‌های کم‌عمق کامبرین زندگی می‌کرده است. فسیل اولین خزنده مربوط به زمان کربونیفر است. پس از رسوب‌گذاری این لایه‌ها توده نفوذ کرده و در نهایت هوازدگی و فرسایش سطح بالایی لایه‌ها را تخریب کرده‌اند. در آخر هم رسوباتی به‌صورت افقی روی لایه‌های قبلی تشکیل شده‌اند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

معدن آهن چغارت - بافق یزد، به‌صورت روباز استخراج می‌شود و آهن در مراحل اولیه تبلور از ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شود.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

محصول نهایی یا کنسانتره که همان کانه جداشده از کانسنگ می‌باشد، توجه کنید که کانسنگ (سنگ معدن) شامل کانه و باطله است و به‌صورت مستقیم قابل استفاده نیست. برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل یا به‌طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

در شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌شود. به‌طوری که معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند. شیبست و هورنفلس از انواع سنگ‌های دگرگونی و گابرو و گرانیت از انواع سنگ‌های آذرین هستند.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

حریم کمی، بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است. یعنی فاصله بین دوچاه از یکدیگر باید بیش از ۵۰۰ متر باشد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)

این سازه‌ها باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی و بدون خردشدگی، درزه و هوازدگی حفر شوند.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)

هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه (رس) بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود. در این صورت خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۵)

فراوانی عناصر فرعی در پوسته زمین بین ۱ تا ۱٪ درصد است. اهمیت این عناصر در بدن اساسی است. عناصر تیتانیوم، منگنز و فسفر عناصر فرعی هستند.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

تمام موارد دیگر مثل لنت ترمز، توفان غبار و آتشفشان می‌تواند ایجاد ذرات گردوغبار و بیماری تنفسی داشته باشد ولی دوری از مناطق ساحلی و دریا، عامل کمبود ید در خاک است و احتمال گواتر را افزایش می‌دهد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۵)

کانی رشته‌ای آزیست (پنبه نسوز) در تهیه لنت ترمز کاربرد دارد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۶)

مطالعه شکستگی‌ها در تجمع آب زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمابی حائز اهمیت است. مطالعه آن‌ها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت دارد.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۶)

هرگاه سنگ‌ها در اثر تجمع تنش بیش از مقاومت سنگ‌ها، دچار شکستگی شوند، انرژی زمین‌لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای آزاد می‌شود. زمین‌لرزه معمولاً کمتر از یک دقیقه طول می‌کشد.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۷)

حدود ۱۸۰ میلیون سال قبل، تئیس کهن کاملاً بسته شد و رشته‌کوه البرز در امتداد شرقی- غربی تشکیل گردید.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۷)

بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه- دختر قرار دارند.

گزینش‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی