

پاسخ تشریحی آزمون ۷ مهر ماه ۱۴۰۲

دوازدهم تجربی

طراحان سؤال

زیست شناسی

آرین آدرنیا - رضا آرامش اصل - عباس آرایش - جواد ابادرلو - مهدی اسماعیلی - ادیب الماسی - سبحان بهاری - امیرحسین بهروزی فرد - رامین حاجی موسائی - سجاد حمزه پور - مبین حیدری - حسین خاکپور - پوریا خاندان - اشکان خرمی - حمید راهواره - پیمان رسولی - علیرضا رضایی - محمدمبین رضانی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرنندی - فرید فرهنگ - محمدحسن فلاحت - وحید کریمزاده - سینا معصوم‌نیا - محمدحسن مومنزاده - امیرحسین میرزایی

فیزیک

زهره آقامحمدی - خسرو ارغوانی فرد - علی اکبریان کیاسری - کاظم بانان - علی برزگر - سید ابوالفضل خالقی - فرزاد رحیمی - سعید شرق - سیاوش فارسی - مهدی فتاحی - مصطفی کیانی - زهرا لطفی - غلامرضا محبی - امید ملکان - عباس موتاب مجید - شهاب نصیری - مجتبی نکوئیان - آرش یوسفی

شیمی

عین‌الله ابوالفتحی - عامر برزیگر - محمدرضا جمشیدی - امیر حاتمیان - ارژنگ خانلری - روزبه رضوانی - پوریا ریاضی - جواد سوری لکی - میلاد شیخ‌الاسلامی - مسعود طبرسا - رسول عابدینی زواره - میلاد عزیزی - مجید غنچه‌لی - محمد فانزیا - امیرحسین قرانی - کیارش معدنی - نوید نقاشان - امیر نگهبان

ریاضی

علی آزاد - مهرداد استقلالیان - مهدی براتی - فرشاد حسنزاده - نوید ذکی - محمدحسن سلامی حسینی - سهیل سهیلی - رضا سید نجفی - حمید علیزاده - میثم فلاح - نیکا کاویانی - نیما کدیوریان - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - میلاد منصوری - مجتبی نادری - امیرحسین نیکان - سینا همتی

مسئولان درس، گزینش گران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	رضا نوری	امیرحسین بهروزی فرد	محمد مهدی گلبخش - امیرحسین علیدوستی	امیرحسین کوتاهی	مه‌سازادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین منفرد	امیرحسین منفرد	مبین دهقان - سعید ناصری - مبین مغانلو		حسام نادری
شیمی	ارشیا انتظاری	ارشیا انتظاری	محمد حسنزاده مقدم - جواد سوری لکی - مبین مغانلو		الهه شهبازی
ریاضی	علی مرشد	علی مرشد	محمدرضا ایزدی - نیکا کاویانی		سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهرالسادات غیاثی
مسئول دفترچه آزمون	امیرحسین منفرد
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیاثی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه اختصاصی: مه‌سازادات هاشمی
ناظر چاپ	حمید محمدی



زیست‌شناسی ۲

۱- گزینه ۱

(آزین آزربا)

منظور لکه زرد است. گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تری داشته و در دقت و تیزبینی موثر است ضخامت لکه زرد کمتر از سایر نواحی شبکیه است. بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) نقطه کور داخلی تر است پس فاصله لکه زرد در چشم راست تا گوش راست کمتر است. (۳) تصویر جسم دور در نزدیک بینی در جلوی شبکیه ایجاد می‌شود. (۴) پیام بویایی به تالاموس ارسال نمی‌شود!!

(موس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۳۱ و ۳۲)

۲- گزینه ۴

(مهمرسن غلامه)

دقت کنید تعریف مطرح شده در صورت سؤال بیانگر پدیده التهاب است. موادی که از ماستوسیت‌ها رها شده و بر افزایش نفوذپذیری رگ‌ها تأثیر دارند همانند پیک‌های ترشح شده از ماکروفاژها، در افزایش خروج گویچه‌های سفید از خون و ورود آن‌ها به محل التهاب به منظور تسریع بهبودی نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: دقت کنید ماکروفاژها (نوعی بیگانه‌خوار بافتی) تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مترشح از خود یا مویرگ‌های محل آسیب نمی‌باشد. گزینه ۲: در صورت سؤال به کلمه همواره دقت کنید. التهاب لزوماً به دلیل ورود میکروب‌ها ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۳: هیستامین برخلاف پیک‌های مترشح از ماکروفاژها و مویرگ‌ها، در افزایش خروج پروتئین‌های ایمنی، مانند پروتئین مکمل، از خوناب نقش دارد.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۷ و ۷۰ و ۷۱)

۳- گزینه ۳

(وفیر کرمج)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: جانوران دارای لقاح خارجی، لایه زلای اطراف تخم‌های خود دارند. دوزیستان نیز از جانوران دارای لقاح خارجی‌اند که در هنگام خشکی باز جذب آب از مثانه خود را افزایش می‌دهند. (نه شروع بازجذب!) هر چند که چون گزینه به کل جانوران دارای لقاح خارجی اشاره می‌کند اعم از ماهی‌ها و دوزیستان و بی‌مهرگان آبی، این گزینه نادرست است.

گزینه ۲: در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان اندوخته غذایی تخم کم است. جانورانی که لقاح خارجی دارند تحت تأثیر برخی عوامل، تعداد زیادی گامت را به آب می‌ریزند.

گزینه ۳: در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی اسکلت غضروفی است و استخوان وجود ندارد. بنابراین منظور این گزینه‌ها، همه مهره‌داران به جز گروهی از ماهی‌ها است. در همه مهره‌داران، یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود که با ترشح ناقل عصبی (پیک شیمیایی) فعالیت جانور را تنظیم می‌کنند.

گزینه ۴: پرندگان، خزندگان و نوعی پستاندار (پلاتی‌پوس) تخم‌گذار هستند. همه این جانوران در دوران جنینی توسط پوسته ضخیم تخم حفاظت می‌شوند. دقت کنید قسمت دوم فقط برای ماده این جانوران صادق است و برای جانوران نر صادق نیست.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۷)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷، ۴۰، ۵۲، ۵۴، ۵۵ و ۵۵ تا ۵۵)

۴- گزینه ۴

(رضا آرامش اصل)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) فعالیت صفحه ۱۴۲ نشان می‌دهد که در حضور اکسین کم و سیتوکینین زیاد، ساقه‌زایی و در حضور اکسین زیاد و سیتوکینین کم، ریشه‌زایی در کال تحریک می‌شود.

(۲) تولید جیبرلین توسط رویان، باعث ترشح آمیلاز از لایه خارجی و گلوٹون‌دار آندوسپرم و تجزیه نشاسته می‌شود.

(۳) برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

(۴) آبسیزیک اسید باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی در هوای گرم و خشک می‌شود؛ یعنی کاهش تبادلات گازی.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۴ تا ۱۳۵)

۵- گزینه ۱

(اشکان فرمی)

گیاهان یکساله نظیر گندم و خیار و گیاهان دوساله نظیر شلغم و چغندر قند در طول زندگی خود تنها یک بار گل می‌دهند. رد سایر گزینه‌ها:

(۲) ساقه گل‌دهنده در گیاهان دو ساله، در سال دوم زندگی خود (نه سال اول) تولید می‌گردد.

(۳) گیاهان یکساله و چندساله می‌توانند در سال اول گل دهند.

(۴) گیاه دو ساله در سال اول زندگی خود، می‌تواند با تولیدمثل رویشی تکثیر شود. (تولید مثل نوانرگانه) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۴ و ۱۳۵)

۶- گزینه ۲

(عمیر راهواره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله متافاز تقسیم لنفوسیت B خاطره، رشته‌های دوک به سانترومر متصل نمی‌شوند؛ بلکه متصل هستند. این اتصال در مرحله پرومتافاز رخ داده است.

گزینه ۲: یاخته پلاسموسیت اصلاً تقسیم نمی‌شود.

گزینه ۳: در مرحله آنافاز تقسیم یاخته‌های ابتدا پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومرها تجزیه می‌شوند که این امر سبب جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر می‌شود و کروموزوم‌های تک کروماتیدی به وجود می‌آیند.

گزینه ۴: یاخته‌های درشت‌خوار اصلاً تقسیم نمی‌شوند. (تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶، ۷۲، ۷۵، ۸۰، ۸۴ و ۸۵)

۷- گزینه ۱

(امیرمسین بهروزی فر)

منظور صورت سؤال هورمون‌ها و سایر پیک‌های شیمیایی مانند هیستامین، پیک‌های مؤثر در التهاب و اینترفرون‌ها است. بررسی موارد:

(الف) برای هیستامین و پیک‌های مؤثر در التهاب صادق نیست.

(ب) طبق خط کتاب درسی و سؤال کنکور ۱۳۹۹، پیک‌های شیمیایی مختلف در بدن انسان در پاسخ به محرک‌های بیرونی و درونی ترشح می‌شوند. پس ممکن است هر یک از آن‌ها بر روی تعادل وضعیت درونی بدن تأثیرگذار باشند.

(ج) دقت کنید هیستامین و پیک‌های شیمیایی مؤثر در التهاب، کوتاه برد محسوب می‌شوند.

(د) دقت کنید لزوماً این پیک‌های شیمیایی روی همه یاخته‌های دارای اندامک اثر نمی‌گذارند. (تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷، ۵۴، ۵۵، ۷۰ و ۷۱) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷، ۱۱، ۶۲ و ۷۰)

۸- گزینه ۳

(آریب الماسی)

با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۷۴ کتاب درسی پس از اولین برخورد همانند دومین برخورد با پادگن، مدت زمانی (چند روز) برای رسیدن شدت پاسخ ایمنی به اوج زمان لازم است.

در واقع مهم است که بدانید دفاع اختصاصی برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست و برای رساندن شدت پاسخ آن در برابر برخورد با پادگن، زمان لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در صورتی که لنفوسیت T، آلوده به ویروس شود، می‌تواند اینترفرون نوع ۱ ترشح کند که بر یاخته‌های سالم مجاور هم می‌تواند اثر بگذارد.

گزینه ۲: دقت داشته باشید که در سطح یک لنفوسیت T بالغ، همه گیرنده‌های پادگنی یکسان هستند و به‌صورت اختصاصی عمل می‌کنند، یعنی فقط می‌توانند به یک نوع پادگن متصل شوند و آن را شناسایی کنند نه انواعی پادگن (انواعی ویروس)!

گزینه ۴: توجه دارید که پادتن نمی‌تواند مستقیماً منجر به سوراخ شدن غشای یاخته بیگانه شود، بلکه در مواردی با فعال کردن پروتئین‌های مکمل می‌تواند منجر به این اتفاق شود.

نکته: گیرنده‌های پادگنی روی لنفوسیت B با پادتن‌های ترشح شده از یاخته‌های پادتن‌ساز حاصل از این لنفوسیت، از لحاظ ساختاری مشابه هستند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰، ۷۲ تا ۷۵)

۹- گزینه ۳

(مهمرسین رمغانی)

منظور صورت سؤال، لنفوسیت‌های B است.

گزینه ۱: این لنفوسیت هنگام برخورد با آنتی‌ژن؛ در نهایت یاخته‌های پادتن‌ساز را تولید می‌کند که اندازه‌های بزرگ‌تر و هسته‌ای در حاشیه یاخته دارند.

گزینه ۲: دقت کنید فرایند بلوغ تنها برای لنفوسیت‌های B اولیه مطرح می‌شود و برای لنفوسیت‌های خاطره و پلاسموسیت‌ها بلوغ مطرح نمی‌باشد؛ زیرا مثلاً لنفوسیت‌های B خاطره، گیرنده‌های آنتی‌ژنی را از یاخته مادری خود دریافت کرده‌اند.



گزینه «۳»: همه این لنفوسیت‌ها تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. هورمون‌ها برای تغییر فعالیت این یاخته‌ها بر فعالیت پروتئین‌های سیتوپلاسمی مؤثر است زیرا پروتئین‌ها در انجام اغلب کارهای یاخته‌ها نقش دارند.

گزینه «۴»: غده تیموس در زیرقسمتی که دو سیاهرگ زیرترقه‌ای به هم می‌رسند قرار دارد، یاخته‌های لنفوسیت در صورت برخورد با عوامل بیگانه در این غده می‌توانند تقسیم شوند و به یاخته پادتن‌ساز تمایز یابند. (دقت کنید تمایز و فعال شدن با فرایند بلوغ لنفوسیت متفاوت است)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۴، ۵۸، ۶۱ و ۷۲ تا ۷۵)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴، ۵۹ و ۶۰)

۱۰- گزینه «۴»

(مهم‌مهری روزبهانی)

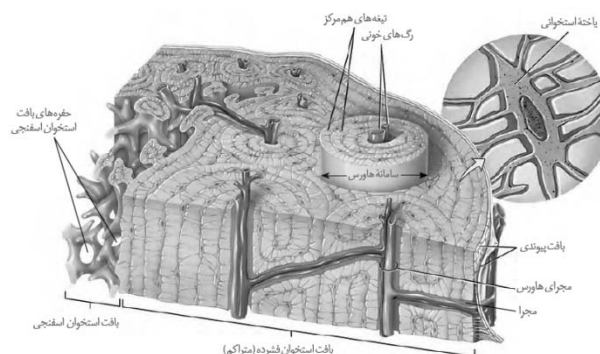
ایراد اول) مطابق شکل، برخی یاخته‌های استخوانی بافت فشرده در سامانه‌های هاورس قرار ندارند. ایراد دوم) یاخته‌های استخوانی سامانه‌های هاورس، در تیغه‌ها قرار دارند؛ نه در بین تیغه‌ها! در واقع این یاخته‌ها، سازنده تیغه استخوانی هستند.

ایراد سوم) هر سامانه هاورس یک مجرای اصلی عمودی و یک یا چند مجرای فرعی دارد.

ایراد چهارم) قطر سیاهرگ درون مجرای سامانه هاورس بیشتر از سرخرگ آن است.

ایراد پنجم) دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، سامانه‌های هاورس در خارج با یاخته‌های استخوانی بافت فشرده در تماس هستند که در سامانه‌های هاورس شرکت نمی‌کنند.

ایراد ششم) مطابق شکل و سؤال ۱۵۶ کنکور سراسری داخل ۱۴۰۰، یاخته‌های لایه پیوندی داخلی اطراف استخوان، فاصله بین یاخته‌های اندکی دارند.



(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

زیست‌شناسی ۲ - گواه

۱۱- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

جهت پتانسیل عمل این تار از چپ به راست است و هدایت پیام عصبی از B به A است.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲، ۶ و ۷)

۱۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

محركی که گیرنده‌های حسی را تحریک می‌کند، می‌تواند باعث تغییر نفوذپذیری غشای یاخته گیرنده، نسبت به یون‌ها شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مثلاً گیرنده بویایی پیام خود را هرگز از طریق ریشه پستی عصب نخاعی به نخاع ارسال نمی‌کند.

گزینه «۳»: اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند نه همه آنها.

گزینه «۴»: گیرنده حسی یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود، توجه داشته باشید که همه گیرنده‌های حسی، الزاماً یاخته عصبی نیستند.

(هواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۱۵، ۲۰ و ۳۱)

۱۳- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

موارد ۱ تا ۴ به ترتیب یاخته پشتیبان (سازنده غلاف میلین)، گره رانویه موجود روی آکسون یاخته عصبی حرکتی، سیناپس و رشته‌های ماهیچه‌ای کند را نشان می‌دهد.

در افراد مبتلا به MS، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد.

گزینه «۳»: پروتئین انتقال‌دهنده سدیم - پتاسیم در یاخته عصبی همواره فعال است.

گزینه «۴»: ناقل‌های عصبی به روش برون‌رانی از انتهای آکسونی خارج می‌شوند. در برون‌رانی سطح غشای یاخته سازنده ناقل عصبی، افزایش می‌یابد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲، ۴ و ۵ تا ۵۱)

۱۴- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

به علت حضور تخمدان‌ها در حفره شکمی زنان، انواع غده‌های درون‌ریز موجود در حفره شکمی زنان از مردان بیشتر است. پس این عبارت، درست است و سؤال موارد درست را از ما می‌خواهد.

بررسی موارد:

الف: هورمون‌های ترشح شده از بخش پیشین غده هیپوفیز (نه هر هورمون ترشح شده از غده هیپوفیز) تحت تنظیم هورمون‌های ترشح شده از هیپوتالاموس هستند.

ب: هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز در جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط موجود در رابط بین هیپوفیز پسین و هیپوتالاموس ساخته می‌شوند که ریشه پستی بر خلاف ریشه شکمی حاوی جسم یاخته‌ای است.

ج: در این افراد، جذب ویتامین D به علت اختلال در ترشح صفرا کاهش می‌یابد و ویتامین D برای جذب کلسیم از روده لازم است پس برای افزایش کلسیم خون، ترشح هورمون پاراتیروئیدی افزایش خواهد یافت.

د: زنبورها فقط فرمون‌های افراد هم‌گونه را حس می‌کنند نه فرمون‌های شکارچی‌های خود را.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۲)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۵، ۵۵ تا ۵۹، ۹۸ و ۱۰۲)

۱۵- گزینه «۴»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

در تب بالا دمای بدن افزایش پیدا می‌کند افزایش دما بر فعالیت آنزیم‌ها که ترکیب پروتئینی دارند اثر می‌گذارد. موادی که خاصیت ایمنی دارند و توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی به خوناب وارد می‌شوند در دمای بالا اثر خود را از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: موادی مانند اینترفرون به غشای یاخته بیگانه متصل نمی‌شود.

گزینه «۲»: اینترفرون نوع یک این خاصیت را دارد.

گزینه «۳»: پروتئین‌های مکمل ساختار حلقه مانند ایجاد می‌کنند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۱۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در ابتدا و انتهای مراحل پروفاز، پرومیتافاز و متافاز و نیز در ابتدای مرحله آنافاز، کروموزوم‌ها مضاعف‌شده (دوکروماتیدی) هستند و در انتهای مرحله آنافاز و نیز ابتدا و انتهای مرحله تلوفاز کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند.

در مرحله تلوفاز رشته‌های دوک تخریب شده و کروموزوم‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به‌صورت کروماتین درآیند. در ابتدا و انتهای این مرحله، فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) تک‌کروماتیدی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در مرحله متافاز کروموزوم‌ها که بیش‌ترین فشردگی را پیدا کرده‌اند، در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند. در ابتدا و انتهای این مرحله، کروموزوم‌ها به‌صورت مضاعف‌شده دیده می‌شوند، پس از نظر مضاعف‌بودن به یکدیگر شباهت دارند.



زیست‌شناسی ۱

۲۱- گزینه «۴»

(میبین میری)

منظور سوال غدد بزاقی، پانکراس، کبد، کیسه صفرا است که غدد بزاقی برخلاف سایرین در شکم قرار ندارد پس توسط صفاق احاطه نشده است.

بررسی همه موارد:

الف: کیسه صفرا و کبد با ذخیره یا تولید صفرا در خنثی کردن اسید معده موثرند.

پانکراس نیز با داشتن بیکرینات در خنثی کردن اسید معده موثر است.

ب: کبد با تولید اریتروپوئیتین در تنظیم هماتوکریت موثر است. لوب کوچکتر کبد در جلوی بنداره انتهایی مری دیده می شود.

ج: غده بناگوشی می تواند در سمت خارج ماهیچه اسکلتی قرار بگیرد. بزاق حاوی بیکرینات نیز می باشد.

د: بزاق حاوی موسین (گلیکوپروتئین جاذب آب) و آمیلاز (تجزیه کننده نشاسته) می باشد. نشاسته پلیمری از مولکول های گلوکز است

(گرددش مواد در برن) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۹، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۶۲ و ۶۳)

۲۲- گزینه «۳»

(سراسری ۹۹)

در بخش مبادله ای دستگاه تنفس (نه در بخش هادی) در جاهای متعدد یاخته های پوششی حبابک و یاخته های سنگفرشی مویرگها دارای غشای پایه مشترک هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در بینی شبکه ای وسیع از رگ های خونی با دیواره نازک در گرم شدن هوا نقش دارند. دیواره مویرگها از یاخته های سنگفرشی ساخته شده اند.

گزینه «۲»: میزان ضخامت مخاط در بخش های مختلف بخش هادی متفاوت است.

گزینه «۴»: مخاط مژکدار در سراسر مجاری هادی ادامه دارد. یاخته های مژکدار ترشحات ضد میکروبی دارند.

(تبادلات گازی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۳۵ تا ۳۷)

۲۳- گزینه «۴»

(اشکان زرنری)

گزینه ۴ برخلاف سایرین درست نیست.

دریچه سینی ابتدای آئورتی لت (قطعه آویخته) ندارد!! (قطعه آویخته برای دریچه های دهلیزی بطنی به کار می رود). بررسی سایر گزینه ها:

۱) باتوجه به شکل سرخرگ کرونری راست در تماس بافت چربی بوده و می تواند در بخشی از خود بین دهلیز و بطن راست دیده شود.

۲) سرخرگ کرونری چپ در خون رسانی به جلوی قلب نقش دارد (باتوجه به شکل)

۳) سرخرگ ششی خون تیره دارد و از طریق نوعی طناب تاندون مانند بافت پیوندی به آئورت متصل است.

(گرددش مواد در برن) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۵، ۴۸ و ۴۹)

۲۴- گزینه «۴»

(پواد ابازلو)

دقت کنید همولنف حشرات در انتقال گازها نقشی ندارد. بررسی سایر گزینه ها:

۱) پرندگان (دارای کیسه های هوا دار) و برخی خزندگان (مثل کروکودیل) به انرژی زیادی نیاز دارند و فشار خون آنها به کمک سامانه گردش مضاعف بالا است.

۲) ماهی همانند پرنده به کمک خون روشن (دارای اکسیژن بالا) قلب خود را تغذیه و خون رسانی می کند.

۳) منظور قورباغه است که سه نوع تنفس پوستی، ششی و آبششی دارد. خون دهلیز چپ همواره روشن است اما خونی که به سطح تنفسی می رود قطعا خون روشن نیست! پس اکسیژن کمتری خواهد داشت.

(گرددش مواد در برن) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۳۱، ۳۴، ۴۵، ۴۶ و ۶۵ تا ۶۷)

گزینه «۳»: در مرحله پروفاز ضمن فشرده شدن کروموزوم، سانتیریولها به دو طرف یاخته حرکت می کنند و بین آنها دوک میتوزی تشکیل می شود.

در ابتدا و انتهای این مرحله کروموزومها به صورت مضاعف شده دیده می شوند، پس از نظر مضاعف بودن به یکدیگر شباهت دارند.

گزینه «۴»: در مرحله آنافاز با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می شوند. در ابتدای این مرحله کروموزومها مضاعف بوده و در انتها آن کروموزومها تک کروماتیدی هستند، پس از نظر مضاعف بودن با یکدیگر تفاوت دارند.

(تقسیم یافته) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۵۸، ۸۰، ۸۳ و ۸۵)

۱۷- گزینه «۳»

(سراسری ۹۹)

شماره ۱: کوریون

شماره ۲: آمینیون

شماره ۳: یک لایه زاینده

شماره ۴: محل تشکیل بند ناف

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: بخش ۲، آمینیون و بخش ۴، محل تشکیل بندناف هر دو در تغذیه جنین نقش دارند. - آمینیون در حفاظت و تغذیه جنین و بند ناف رابط بین جنین و جفت است. بند ناف یک سیاهرگ و دو سرخرگ دارد.

گزینه «۲»: بخش ۱، کوریون در آینده مانع تخمک گذاری می شود چون کوریون هورمون HCG ترشح می کند. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون و استروژن می شود. بر اثر خودتنظیمی منفی افزایش ترشح هورمون های استروژن و پروژسترون از ترشح FSH و LH جلوگیری و مانع تخمک گذاری می شود.

گزینه «۳»: بخش ۳، لایه های زاینده هستند که از رشد و تمایز لایه های زاینده، بافت های مختلف جنین ساخته می شود ولی در شکل یک لایه زاینده مشخص شده که همه بافت های جنین را نمی سازد.

گزینه «۴»: کوریون و بند ناف رگ های خونی دارند با رشد آنها در آینده قطر هر دو نوع رگ آن افزایش پیدا می کند.

(تولید مثل) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- گزینه «۴»

(سراسری قارج از کشور - ۹۸)

صورت سؤال در رابطه با پستانداران دارای جفت می باشد. همه پستانداران، دارای گردش خون مضاعف می باشند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: برای انسان صادق نیست.

گزینه «۲»: پستانداران طناب عصبی پشتی دارند و بخش جلویی طناب عصبی پشتی، در جلو مغز را می سازد.

گزینه «۳»: شبکه های مویرگی سازنده مایع مغزی - نخاعی درون بطن های ۱ و ۲ قرار دارند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۳۶ و ۶۷) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۴، ۱۸ و ۱۱۸)

۱۹- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست شناسی)

در گیاه ذرت، لپه درون خاک باقی می ماند و همراه ساقه از خاک خارج نمی شود، پس دارای رویش زیرزمینی است و در گیاه لوبیا لپه ها همراه با ساقه از خاک خارج می شوند و پس از مدتی خشک می گردند، پس لوبیا دارای رویش رو زمینی است.

با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۱۳۲ کتاب درسی مشخص است که ذرت دارای ریشه پر انشعاب تری است و برگ های آن باریک و بلند هستند اما برگ های گیاه لوبیا پهن می باشند.

(تولید مثل نوانرنگدان) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۲۰- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست شناسی)

برای تشکیل میوه های بدون دانه از جمله پرتقال های بدون دانه، هورمون اکسین و یا جیبرلین کاربرد دارد.

از ترکیبات مصنوعی اکسین ها به عنوان سموم کشاورزی استفاده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: در رابطه با هورمون سیتوکینین می باشند.

گزینه «۳»: این گزینه در رابطه با هورمون اتیلن است که نقشی در تشکیل پرتقال های بدون دانه ندارد.

گزینه «۴»: مربوط به هورمون آپسیزیک اسید است.

(پاسخ گیاهان به محرک ها) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۳)



۲۵- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی)

گزینه اول ویژگی همه مراحل است. گزینه ۲ و ۴ برای مراحل ترشح و بازجذب درست است. اما گزینه ۳ برای ترشح صدق می‌کند. (ترشح و بازجذب در لوله جمع کننده رخ می‌دهند اما تراوش نه!!)

(تنظیم اسمزی و رفع موار زائد) (زیست‌شناسی، ص ۷۳ تا ۷۵)

۲۶- گزینه «۳»

(پیمان رسولی)

مورد دوم، سوم و چهارم صحیح هستند. مورد اول: مطابق شکل ۲ فصل ۳ کتاب زیست شناسی ۱، برخی یاخته‌ها مزک ندارند. مورد دوم و سوم: برای هرنوع بافت پوششی صادق است. مورد چهارم: در بافت پوششی استوانه‌ای، هسته یاخته‌ها در نزدیکی سطح قاعده (سطح مجاور غشای پایه) قرار دارد.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی، ص ۱۵ و ۳۶)

۲۷- گزینه «۳»

(موری اسماعیلی)

گلوامرول در طرفین خود تنها به سرخرگ (آوران و ابران) متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: گلوامرول‌ها در بخش قشری کلیه (بیرونی‌ترین بخش برش طولی کلیه) قرار دارند.

گزینه «۲»: خون درون گلوامرول، حاوی آمینواسید و گلوکز است. گزینه «۴»: گلوامرول، محتویات خود را وارد کپسول بومن می‌نماید که در یک سمت از نفرون قرار دارد.

(تنظیم اسمزی و رفع موار زائد) (زیست‌شناسی، ص ۷۰ تا ۷۳)

۲۸- گزینه «۴»

(پوریا قاندار)

برخی از ترکیبات رنگی در دیسه‌ها ذخیره می‌شوند (مانند کاروتنوئیدها) و برخی دیگر در واکوئول‌ها وجود دارد (مانند آنتوسیانین). برخی از دیسه‌ها رنگیزه ندارند مانند آمیلوپلاست که حاوی نشاسته است. واکوئول‌ها دارای آب و مواد دیگری از قبیل پروتئین‌ها (مانند گلوٹن)، ترکیبات رنگی (مانند آنتوسیانین) و اسیدی می‌باشند. ترکیبات رنگی داخل واکوئول و رنگ دیسه‌ها، آنتی‌اکسیدان هستند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی، ص ۸۲ تا ۸۴)

۲۹- گزینه «۳»

(سهاان بهاری)

چوب‌پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل شده است. در حالی که وقتی مقدار آب در محیط بیشتر از مقدار آن در یاخته زنده است، واکوئول‌ها حجیم و پرآب می‌شوند و سبب می‌شوند که پروتوپلاست به دیواره بچسبند و به آن فشار آورد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می‌شود که کاهش نور در چنین گیاهانی سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز می‌شود. ۲) با کاهش طول روز و کم شدن نور ساختار سبز دیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شود.

۴) با توجه به فعالیت صفحه ۸۲ در صورت قرار دادن روپوست پیاز قرمز در محلول نمک، یاخته‌ها دچار پلاسمولیز می‌گردند و باعث می‌شود پروتوپلاست از دیواره فاصله بگیرد.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی، ص ۸۰، ۸۲ تا ۸۵)

۳۰- گزینه «۴»

(سینا معصوم‌نیا)

بررسی گزینه‌ها: ۱) در گیاهان جاه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود، سرعت انتشار آب و مواد در گیاه به چند میلی‌متر در روز می‌رسد حال آن که در جریان توده‌ای این سرعت به چندین متر در روز می‌رسد.

۲) این یاخته‌ها برای انجام کار خود ATP مصرف می‌کنند تا با انتقال فعال یون‌های معدنی را وارد آوندهای چوبی کنند در نتیجه باید دارای راکیزه‌های زیادی باشند.

۳) ورود آب به عناصر آوندی منجر به هل داده شدن شیره خام به بالا می‌شود.

۴) عامل اصلی صعود شیره خام به نوک درختان بسیار بلند تعرق می‌باشد و فشار ریشه‌ای در بیشتر گیاهان نقش کمی در صعود شیره خام دارد.

(فئب و انتقال موار در گیاهان) (زیست‌شناسی، ص ۱۰۶ تا ۱۰۸)

زیست‌شناسی ۱ - گواه

۳۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

فقط مورد «د» صحیح است.

علاوه بر مولکول نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپیدها نیز به علت داشتن گروه فسفات، دارای فسفر در ساختار خود می‌باشند.

هر مولکول زیستی قطعاً سه اتم C، H و O را دارد.

بررسی سایر موارد:

الف) درباره دنا (نوعی نوکلئیک اسید) صحیح نیست.

ب) فسفولیپیدها، اطلاعات وراثتی را ذخیره نمی‌کنند.

ج) مربوط به فعالیت آنزیم‌ها است.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی، ص ۸ تا ۱۰ و ۱۲)

۳۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های روده باریک ضروری است. این ویتامین برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.

(گوارش و فئب موار) (زیست‌شناسی، ص ۲۱، ۲۲، ۲۵، ۲۷ و ۲۸)

۳۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

نشخوارکنندگان به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن به دهان برگردانند و بجوند. ابتدا غذای نیمه‌جویده، بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آنجا به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش می‌یابد. توده‌های غذا سپس به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. در این زمان غذا به‌طور کامل، جویده و دوباره به سیرابی وارد می‌شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و سپس به نگاری جریان می‌یابد. مواد غذایی در گاو از نگاری به هزارا رفته، تا حدودی آگیری و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. در این محل، آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.

(گوارش و فئب موار) (زیست‌شناسی، ص ۳۰ تا ۳۲)

۳۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در هنگام دم، فشار منفی جنب منفی تر می‌شود، منفی‌ترین حالت در هنگام دم عمیق رخ می‌دهد، در این حالت به دنبال ورود هوای جاری به حبابک‌ها، بخشی از هوای ذخیره‌دهی در مجاری باقی می‌ماند و با خون تبادلات گازی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هنگام دم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، در حال استراحت‌اند و انرژی زیادی مصرف نمی‌کنند.

گزینه «۲»: در هنگام دم عمیق هوای درون شش‌ها شامل هوای جاری + هوای ذخیره‌بازدمی + هوای باقی‌مانده و هوای ذخیره‌دهی است که هوای جاری و هوای ذخیره‌دهی + هوای ذخیره‌بازدمی جز ظرفیت حیاتی شش‌ها محسوب می‌شوند.

گزینه «۴»: در حالت دم دیافراگم مسطح بوده و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند. (تبادلات گازی) (زیست‌شناسی، ص ۴۰ تا ۴۳)

۳۵- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در نقطه a دریاچه‌های سینی بسته هستند. در حالی که در نقطه b این دریاچه‌ها باز هستند. بنابراین در a حجم خون بطن‌ها بیشتر از b است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در دو نقطه a و c دریاچه‌های دهلیزی - بطنی، باز و سینی‌ها بسته هستند.

گزینه «۳»: در نقطه a انقباض دهلیزها رخ می‌دهد.



گزینه «۴»: در b انقباض بطن‌ها و ورود خون به آنورت رخ می‌دهد.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۴۹، ۵۱ تا ۵۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۴۹)

۳۶- گزینه «۴»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

شکل در ارتباط با یاخته‌های خونی سفید الف: نوتروفیل، ب: بازوفیل و ج: ائوزینوفیل است که هر سه همانند مونوسیت به دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی می‌پردازند.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه ۶۳)

۳۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

قلب دوزیستان سه حفره‌ای است و دارای یک بطن است. بنابراین بطن چپ ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: در کلیه بازجذب آب صورت می‌گیرد در مثانه دوزیستان نیز بازجذب آب انجام می‌گیرد.
گزینه «۲»: هنگام خشک شدن محیط، مثانه برای ذخیرهٔ بیش‌تر آب بزرگ‌تر می‌شود.
گزینه «۳»: دوزیستان سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت دارند.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۶۷ و ۷۷)

۳۸- گزینه «۴»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

شکل‌ها:
الف: کلانثیم ب: اسکلرئید ج: پارانثیم د: نگهبان روزنه
بررسی موارد:
الف: کلانثیم و اسکلرئید همانند هر یاختهٔ دیگر گیاه لان دارند. کلانثیم دیواره نخستین ضخیم و پارانثیم دیواره نخستین نازک دارد.
ب: بافت اسکلرانثیم دیواره پسین چوبی شده دارند و همانند کلانثیم در استحکام گیاه نقش دارند.
ج: یاخته‌های نگهبان روزنه و پارانثیم هردو زنده و دارای واکوئول هستند و همانند اسکلرئید دارای دیواره نخستین می‌باشند که در آن سلولز، سایر پلی‌ساکاریدها وجود دارد.
د: پارانثیم قدرت تقسیم شدن دارد و در بهبود و ترمیم زخم‌های گیاه نقش دارد و ممکن است فتوسنتز کننده باشد.
ه: شکل الف، ب، ج متعلق به سامانه بافت زمینه‌ای ولی شکل د متعلق به سامانه بافت پوششی است.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۶ تا ۸۸)

۳۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

شکل، گیاه توبره‌واش را نشان می‌دهد که فتوسنتز کننده و از گیاهان حشره‌خوار است. این گیاه انگل نیست و چون در تالاب زندگی می‌کند، توانایی زندگی در محیط آبی را دارد. هم‌چنین برخلاف گیاه سس ریشه دارد.
(میزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه ۱۴)

۴۰- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

منظور سؤال، لایهٔ درون پوست است که در بخش خارجی لایهٔ ریشه‌زا قرار دارد.
(میزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

فیزیک ۲

۴۱- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

ابتدا بار الکتریکی هر یک از گوی‌ها را بعد از تماس با هم به دست می‌آوریم. چون گوی‌های رسانا مشابه هستند، بار الکتریکی هر یک از آن‌ها یکسان و برابر نصف مجموع بارهای الکتریکی است که گوی‌ها قبل از تماس با هم داشته‌اند. بنابراین داریم:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4nC + (-6nC)}{2} \rightarrow q_1' = q_2' = \frac{4 - 6}{2}nC$$

$$\Rightarrow q_1' = q_2' = -1nC$$

اکنون با استفاده از قانون کولن می‌توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \quad \frac{r=2cm}{r'=3cm}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{6} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{54}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۴۲- گزینه «۲»

(سعید شرق)

چون مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است، داریم:

$$\overline{AB} = \overline{AC} = a \Rightarrow \overline{BC} = a\sqrt{2} \Rightarrow \overline{OB} = \overline{OC} = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

برای نقطه O داریم: $|q_B| = |q_C|$, $\overline{OB} = \overline{OC}$

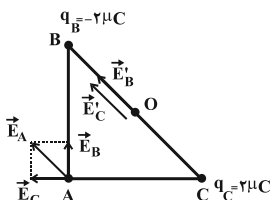
$$\Rightarrow E_B' = E_C' = k \frac{|q_B|}{\overline{OB}^2} = k \frac{|q_B|}{\left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{2k|q_B|}{a^2}$$

$$E_O = E_B' + E_C' = \frac{4k|q_B|}{a^2}$$

برای نقطه A داریم: $|q_B| = |q_C|$, $\overline{AB} = \overline{AC} = a$

$$\Rightarrow E_B = E_C = k \frac{|q_B|}{\overline{AB}^2} = k \frac{|q_B|}{a^2}$$

$$\Rightarrow E_A = E_B \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}k|q_B|}{a^2}$$



بنابراین:

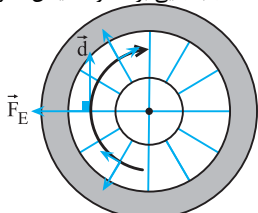
$$\Rightarrow \frac{E_O}{E_A} = \frac{\frac{4k|q_B|}{a^2}}{\frac{\sqrt{2}k|q_B|}{a^2}} = 2\sqrt{2}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۴۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع فیزیک)

خطوط میدان الکتریکی به صورت شعاعی می‌باشند و جابه‌جایی در هر نقطه از نیم‌دایره مماس بر مسیر حرکت است و چون شعاع در نقطهٔ تماس بر خط مماس عمود است، پس در هر لحظه جابه‌جایی بر خطوط میدان عمود خواهد بود.



$$W_E = |q| E d \cos \theta \quad \theta = 90^\circ, \cos 90^\circ = 0 \rightarrow W_E = 0$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۴۴- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

قدم اول: حداکثر اختلاف پتانسیلی که می‌توان در این خازن اعمال کرد، بدون آنکه دچار فروشکست شود برابر است با:



$$(۲), (۳) \rightarrow ۲ = \frac{۳R_{\Delta}}{R_{\Delta} + ۹} \Rightarrow R_{\Delta} = ۱۸\Omega \text{ (۴)}$$

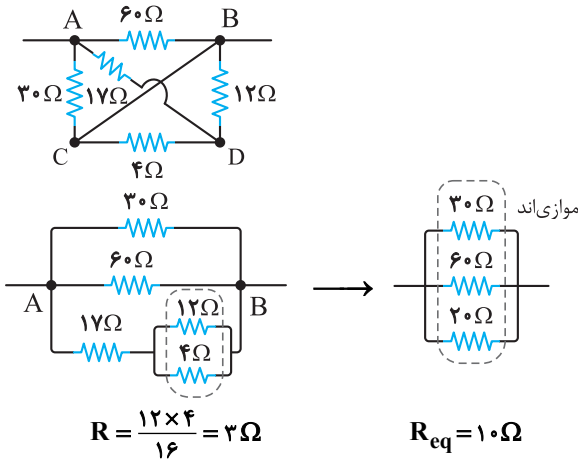
$$(۱), (۴) \rightarrow ۱۲ = \frac{۹ \times (۱۸)}{۲۷} + R_{\gamma} \Rightarrow R_{\gamma} = ۶\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۲)

(کتاب آبی جامع فیزیک)

۴۷- گزینه ۲

با نام‌گذاری گره‌ها درمی‌یابیم که دو مقاومت ۱۲Ω و ۴Ω موازیند و مقاومت معادل آنها با مقاومت ۱۷Ω متوالی است که مقاومت معادل حاصل از اینها با مقاومت معادل ۳۰Ω و ۶۰Ω موازی است یعنی داریم:



$$R = \frac{۱۲ \times ۴}{۱۶} = ۳\Omega$$

$$R_{eq} = ۱۰\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۶ و ۵۸)

(کتاب آبی جامع فیزیک)

۴۸- گزینه ۳

با استفاده از رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی یکنواخت، اندازه نیروی وارد بر ذره باردار را محاسبه می‌کنیم. در این سؤال دقت کنید که زاویه بین بردار سرعت و بردار میدان مغناطیسی ۹۰ درجه می‌باشد.

$$F = |q| v B \sin \theta = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۳ \times ۱۰^۵ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱$$

$$\Rightarrow F = ۱۲ \times ۱۰^{-۳} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ N}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

(آرش یوسفی)

۴۹- گزینه ۴

با توجه به اینکه میدان مغناطیسی برآیند ناشی از دو سیم در نقطه نشان داده شده صفر است، در نتیجه میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم اثر هم را خنثی کرده است؛ و میدان‌ها در این نقطه خلاف جهت هم هستند، در نتیجه جهت جریان دو سیم یکسان است؛ از طرفی می‌دانیم نیروی میان دو سیم موازی حامل جریان‌های هم‌سو، جاذبه است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

(کتاب آبی جامع فیزیک)

۵۰- گزینه ۳

با توجه به شکل چون ابتدا و انتهای دو سر روستا با یک سیم به یکدیگر وصل شده‌اند، پس روستا همانند دو مقاومت موازی عمل می‌کند که با حرکت لغزنده از طرف نقطه M تا وسط روستا مقاومت معادل آن افزایش پیدا می‌کند، لذا جریان عبوری از مدار

$$E_m = ۵۰ \frac{\text{kV}}{\text{mm}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ V}}{۱ \text{ kV}} = ۵۰ \times ۱۰^۳ \frac{\text{V}}{\text{mm}}$$

$$d = ۲ \text{ cm} = ۲۰ \text{ mm}$$

$$V_m = E_m d = ۵۰ \times ۱۰^۳ \times ۲۰ = ۱۰^۶ \text{ V}$$

قدم دوم: محاسبه ظرفیت خازن:

$$C = \frac{k\epsilon_0 A}{d} = \frac{۲۰ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{-۲}}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۹ \times ۱۰^{-۱۱} \text{ F}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = ne \\ Q = CV \end{array} \right\} \Rightarrow n = \frac{CV}{e} = \frac{۹ \times ۱۰^{-۱۱} \times ۱۰^۶}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = \frac{۹}{۱۶} \times ۱۰^{۱۵}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

(موری فتاحی)

۴۵- گزینه ۳

با استفاده از رابطه قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_{\gamma}}{R_1} = \frac{V_{\gamma}}{V_1} \times \frac{I_1}{I_{\gamma}} \quad \begin{array}{l} V_{\gamma} = V_1 = V \\ I_1 = ۲ \text{ A}, I_{\gamma} = ۳ \text{ A} \end{array}$$

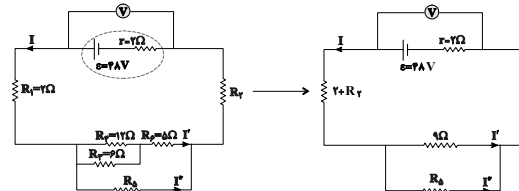
$$\frac{R_{\gamma}}{R_1} = \frac{V}{V} \times \frac{۲}{۳} = \frac{۲}{۳}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

(میهنی نگونیان)

۴۶- گزینه ۲

ابتدا مدار را به شکل ساده‌تر رسم می‌کنیم تا متوالی یا موازی بودن اجزای مدار را تشخیص دهیم:



$$R_{eq} = \frac{۹R_{\Delta}}{۹ + R_{\Delta}} + ۲ + R_{\gamma} \text{ بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:}$$

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر مولد داریم:

$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow ۳ = \frac{۴۸}{\frac{۹R_{\Delta}}{۹ + R_{\Delta}} + ۲ + R_{\gamma} + ۲}$$

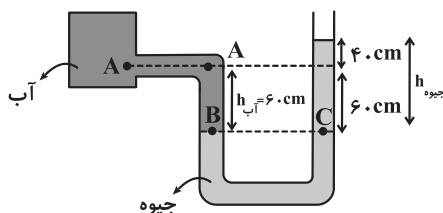
$$\Rightarrow ۱۲ = \frac{۹R_{\Delta}}{۹ + R_{\Delta}} + R_{\gamma} \quad (۱)$$

وقتی دو مقاومت به‌طور موازی به هم وصل شوند نسبت شدت جریان آن‌ها برابر نسبت وارون مقاومت آن‌ها است پس:

$$\frac{I'}{I''} = \frac{R_{\Delta}}{۹}, I = I' + I'' = ۳ \text{ A} \Rightarrow I' = \frac{۳R_{\Delta}}{R_{\Delta} + ۹} \quad (۲)$$

با توجه به رابطه توان مصرفی در مقاومت R_{ϕ} داریم:

$$P_{R_{\phi}} = R_{\phi} I'^2 \Rightarrow ۲۰ = ۵ I'^2 \Rightarrow I' = ۲ \text{ A} \quad (۳)$$



حال فشار نقطه A را می‌نویسیم:

$$P_A = P_B - P_{\text{آب}}$$

$$P_B = P_0 + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_A = P_0 + P_{\text{جیوه}} - P_{\text{آب}}$$

اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا برابر است با:

$$P_A - P_0 = P_{\text{جیوه}} - \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} - \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 13600 \times 10 \times 1 - 1000 \times 10 \times \frac{6}{10}$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 130 \times 10^3 \text{ Pa} \Rightarrow P_A - P_0 = 130 \text{ kPa}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳۲ تا ۳۴۰)

۵۳- گزینه «۲»

(شواپ نظیری)

با توجه به معادله پیوستگی، حجم مایع ورودی با حجم مایع خروجی (آهنگ شارش سیال ثابت) برابر است.

$$\text{تبدیل واحد Lit} \rightarrow \text{Lit} \quad A_1 v_1 = 1800 \frac{\text{Lit}}{\text{h}}$$

$$1800 \frac{\text{Lit}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ Lit}} = 0.5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$= 5 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ شارش} = A_2 v_2 \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = 50 \times 10^{-4} \times v_2$$

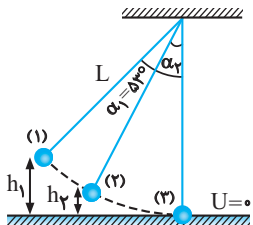
$$v_2 = \frac{5 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-4}} = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)

۵۴- گزینه «۳»

(علی بزرگر)

پایین‌ترین نقطه عبور گلوله را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم، به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی برای دو مکان رها شدن (۱) و عبور از پایین‌ترین نقطه (۳) خواهیم داشت:



$$E_1 = E_3 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_3 + K_3 \xrightarrow{K_1=0, U_3=0} mgh_1 = \frac{1}{2}mv_3^2$$

$$h_1 = L(1 - \cos \alpha_1) \rightarrow gL(1 - \cos \alpha_1) = \frac{1}{2}v_3^2$$

$$\xrightarrow{\alpha_1 = 53^\circ} \frac{1}{2}v_3^2 = 10 \times 1 \times (1 - 0.6)$$

$$\Rightarrow v_3 = \sqrt{8} \text{ m/s}$$

کاهش و به تبع آن شار عبوری از حلقه داخلی نیز کاهش پیدا می‌کند. پس در حالت اول جهت جریان القایی پادساعتگرد و بعد از عبور از نقطه وسط تا نزدیکی نقطه N مقاومت معادل مدار کاهش لذا جریان افزایش و شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد و در نتیجه جریان القایی داخلی حلقه در این حالت ساعتگرد می‌باشد.

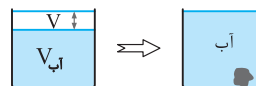
(مقناطیس و القای الکترومقناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۹۲)

فیزیک ۱

۵۱- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع فیزیک)

با توجه به شکل، هنگامی که در ظرف آب داریم حجم خالی بالای ظرف را V و هنگامی که روغن داریم، حجم خالی بالای ظرف را V' در نظر می‌گیریم.

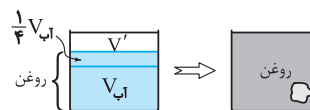


$$(1) \quad V + 100 \text{ cm}^3 = \text{حجم جسم در این حالت}$$

در حالت دوم که هم جرم با آب، روغن در ظرف می‌ریزیم، حجم روغن داخل ظرف برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{آب}}} \times \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{روغن}}} = 1 \times \frac{1}{0.8} = \frac{5}{4}$$

پس حجم روغن داخل ظرف $\frac{5}{4}$ برابر حجم آب است.



$$(2) \quad V' + 200 \text{ cm}^3 = \text{حجم جسم در این حالت}$$

از طرفی با توجه به شکل‌ها داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} V + 100 = V' + 200$$

$$V - V' = 100 \text{ cm}^3 \quad (3)$$

از طرفی با توجه به شکل‌ها برای جسم داخل ظرف در هر حالت داریم:

$$V_{\text{آب}} + V = V_{\text{روغن}} + V' \xrightarrow{V_{\text{روغن}} = \frac{5}{4}V_{\text{آب}}} V_{\text{آب}} + V = \frac{5}{4}V_{\text{آب}} + V'$$

$$V_{\text{آب}} + V = \frac{5}{4}V_{\text{آب}} + V'$$

$$\Rightarrow V - V' = \frac{1}{4}V_{\text{آب}} \xrightarrow{(3)} 100 = \frac{1}{4}V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 400 \text{ cm}^3$$

پس جرم آب موجود در ظرف برابر است با:

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}} = 1 \times 400 = 400 \text{ g}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۵۲- گزینه «۳»

(زهرا لطفی)

نقاط B و C را به عنوان نقاط هم‌فشار انتخاب می‌کنیم:

$$P_B = P_C = P_0 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_B = P_0 + P_{\text{جیوه}}$$



$$\Rightarrow \gamma = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_\gamma}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \Delta\theta_\gamma = 4\Delta\theta_1$$

$$\alpha\Delta\theta_\gamma = \alpha \times 4\Delta\theta_1 = \frac{4}{2000}$$

در حالت دوم، نسبت مساحت نهایی به مساحت اولیه برابر است با:

$$A'_\gamma = A'_1(1 + 2\alpha\Delta\theta_\gamma) \Rightarrow \frac{A'_\gamma}{A'_1} = (1 + 2\alpha\Delta\theta_\gamma)$$

$$= (1 + 2 \times \frac{4}{2000}) = 1.004$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۳)

۵۸- گزینه «۴» (کتاب آبی جامع فیزیک)

مطابق نمودار، جسم جامد ابتدا به مدت ۳۰۰s گرما می‌گیرد و دمای آن به اندازه ۶۰°C بالا می‌رود تا به نقطه ذوب خود برسد. بنابراین در این حالت می‌توان نوشت:

$$Pt_1 = mc\Delta\theta \quad \begin{matrix} P=100W, t_1=300s, m=0.5kg \\ \Delta\theta=\theta_\gamma-\theta_1=80-20=60^\circ C \end{matrix}$$

$$100 \times 300 = 0.5 \times c \times 60 \Rightarrow c = 1000 \frac{J}{kg \cdot K}$$

بعد از رسیدن دمای جسم به نقطه ذوبش، تمام گرمای دریافتی توسط آن در مدت زمان ۷۵s - ۳۰۰s فقط صرف تغییر حالت جسم از جامد به مایع (ذوب) می‌گردد لذا داریم:

$$Pt_2 = mL_F \quad \begin{matrix} P=100W, t_2=75s \\ m=0.5kg \end{matrix}$$

$$100 \times 75 = 0.5 \times L_F \Rightarrow L_F = 150 \times 10^3 \frac{J}{kg}$$

(رما و گرما) (فیزیک، صفحه ۱۲۰)

۵۹- گزینه «۱» (شواب، نظری)

آب گرما از دست می‌دهد تا یخ ۱۰°C به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل کند. فرض می‌کنیم m' گرم از آب یخ می‌زند:

$$\boxed{-10^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q_1} \boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xleftarrow{Q_2} \boxed{0^\circ C \text{ آب}}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta = m' L_F$$

$$20 \times 21 \times (0 - (-10)) = m' \times 336 \quad \text{همگی به ۲۱ ساده می‌شوند}$$

$$20 \times 21 = m' \times 16 \times 21 \Rightarrow 20 = 16m' \Rightarrow m' = \frac{20}{16} = 1.25g$$

این مقدار آبی است یخ می‌زند.

$$\text{درصد آب یخ زده} = \frac{m'}{m} \times 100 = \frac{1.25}{250} \times 100 = 0.5\%$$

پس ۰/۵ درصد آب یخ می‌زند.

(رما و گرما) (فیزیک، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

۶۰- گزینه «۴» (غلامرضا معین)

چون دمای اولیه جسم B با دمای تعادل یکسان است، QB = ۰ می‌باشد. بنابراین

کافی است، قانون پایستگی انرژی را برای دو جسم A و C بنویسیم:

اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو مکان (۲) و (۳) در نظر می‌گیریم تا α_۲ را محاسبه کنیم:

$$E_2 = E_3 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_3 + K_3 \quad \begin{matrix} U_3=0 \\ h_3=L(1-\cos\alpha_2) \end{matrix}$$

$$mgL(1-\cos\alpha_2) + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_3^2$$

$$\frac{L=1m, v_2=\sqrt{2}m/s}{v_3=\frac{\sqrt{2}}{2}v_2=2m/s} \rightarrow 10 \times 1 \times (1-\cos\alpha_2) + 2 = 4$$

$$\Rightarrow \cos\alpha_2 = 0.8 \Rightarrow \alpha_2 = 37^\circ$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

۵۵- گزینه «۳» (کتاب آبی جامع فیزیک)

بیشینه تندی ذره در مکانی رخ می‌دهد که انرژی پتانسیل گرانشی کمترین مقدار ممکن را داشته باشد.

در شکل نشان داده شده ذره در نقطه B کمترین مقدار انرژی پتانسیل گرانشی را دارد بنابراین تندی ذره در نقطه B بیشترین مقدار را دارد. به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی در دو نقطه B و D داریم:

$$E_B = E_D \Rightarrow U_B + K_B = U_D + K_D$$

$$\xrightarrow{U_B=0} \frac{1}{2}mv_B^2 = U_D + \frac{1}{2}mv_D^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.5 \times v_B^2 = 4 + \frac{1}{2} \times 0.5 \times (4)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{4} = 8 \Rightarrow v_B = 4\sqrt{2} m/s$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۵۶- گزینه «۳» (امیر ملکان)

با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم: $W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

$$\text{در کل حرکت} \quad W_f = \frac{1}{2}m(16 - 20) = -2m$$

$$\text{رفت} \quad W_f = -m$$

$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow -m = m \times 10 \times h - \frac{1}{2}m \times 20$$

$$9 = 10h \Rightarrow h = 0.9m$$

$$\Rightarrow d = 2h = 1.8m \xrightarrow{\text{مسافت}} L = 2 \times 1.8 = 3.6m$$

(کالر، انرژی و توان) (فیزیک، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۱)

۵۷- گزینه «۲» (فسرو ارغوانی فرد)

مساحت ورقه ۰/۱ درصد افزایش یافته است. یعنی:

$$\Delta A = \frac{0.1}{100} A_1 \Rightarrow \Delta A = \frac{1}{1000} A_1$$

در این حالت، از رابطه انبساط سطحی داریم:

$$\Delta A = A_1 2\alpha\Delta\theta_1 \Rightarrow \frac{1}{1000} A_1 = A_1 2\alpha\Delta\theta_1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2000} = \alpha\Delta\theta_1$$

با مقایسه گرمای داده شده به جسم در دو حالت داریم:

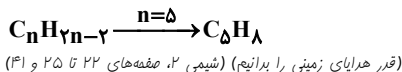
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{c_2}{c_1} \cdot \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$



$$\times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n-2}}{n \text{ mol } CO_2} \times \frac{(14n-2)g C_n H_{2n-2}}{1 \text{ mol } C_n H_{2n-2}}$$

$$\Rightarrow 1/7 = \frac{0/125(14n-2)}{n} \Rightarrow 1/7 = \frac{1/75n - 0/25}{n} \Rightarrow n = \frac{0/25}{0/05} = 5$$

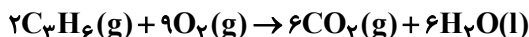
فرمول مولکولی ترکیب C_5H_8 می باشد.



(امیر فاطمیان)

۶۴- گزینه «۱»

دومین عضو آلکنها C_3H_6 می باشد و در شرایط STP، حالت فیزیکی آب، مایع است.



$$134 / 4m L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22400 \text{ mL } CO_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } C_3H_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_6}$$

$$\times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 4116 \text{ J} \text{ گرما}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 4116 \text{ J} = m \times 4 / 2 \times (43 - 23)$$

$$\Rightarrow m = 49 \text{ g } H_2O$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ و ۷۰ و ۷۱)

(کیارش معرنی)

۶۵- گزینه «۳»

تنها مورد «پ» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد «آ»: مطابق متن صفحه ۶۶ درست است.

مورد «ب»: در یک بشکه نفت خام میزان سوخت از میزان خوراک پتروشیمیایی بیشتر می باشد.

مورد «پ»: مقایسه به صورت



آنتالپی پیوند با شعاع آنها رابطه وارون دارد.

مورد «ت»: $2H(g)$ از $H_2(g)$ ناپایدارتر است و آنتالپی بیش تری دارد. چون فراورده‌ها یکسان است، واکنش اول با مبادله گرمای بیش تری همراه است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳ و ۶۵ تا ۶۸)

(مبیر غنچه لی)

۶۶- گزینه «۳»

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی توان به روش تجربی اندازه گیری کرد چون تامین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها دشوار است و به آسانی انجام نمی شود و برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

واکنش گزینه «۱»: به دلیل تبدیل سریع H_2O_2 به H_2O و O_2 نمی تواند به طور مستقیم گرماسنجی شود.

واکنش گزینه «۲»: به دلیل تبدیل N_2H_4 به NH_3 در مجاورت H_2 ، این واکنش نمی تواند به طور مستقیم گرماسنجی شود.

واکنش گزینه «۴»: آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می دهند که تامین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

$$Q_A + Q_C = 0 \xrightarrow{Q=C\Delta T}$$

$$C_A(T - T_A) + C_C(T - T_C) = 0$$

$$T_A = 15^\circ C, T = 20^\circ C \rightarrow C_A(20 - 15) + C_C(20 - 60) = 0$$

$$T_C = 60^\circ C$$

$$\Rightarrow 5C_A - 40C_C = 0 \Rightarrow 5C_A = 40C_C \Rightarrow C_A = 8C_C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

شیمی ۲

۶۱- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

تنها مورد دوم نادرست است.

مورد اول: درست. مطابق صفحه ۷ کتاب درسی.

مورد دوم: تمایل به از دست دادن الکترون در واکنش از رفتارهای شیمیایی فلزات است.

مورد سوم: عنصر دوره سوم و گروه ۱۴ عنصر Si است که شبه فلز است. رفتارهای فیزیکی شبیه فلزات (مثل آلومینیم) ولی رفتارهای شیمیایی مانند نافلزات است مثل فسفر.

مورد چهارم: در تولید لامپ جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می شود.

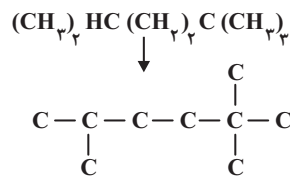
(قدر هیدرایب زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۶۲- گزینه «۳»

(سراسری تهرنی ۱۳۰۰)

فقط عبارت سوم نادرست است. بررسی موارد:

مورد اول: این دو ترکیب ایزومر هستند و فرمول شیمیایی هر دو C_4H_8 می باشد.



مورد دوم: جرم مولی هیدروکربن داده شده برابر ۱۲۸ گرم بر مول و جرم مولی متانول

(CH_3OH) برابر ۳۲ گرم بر مول است و نسبت مورد نظر برابر ۴ است.

مورد سوم: با توجه به محاسبات زیر، درصد جرمی کربن تقریباً برابر ۸۴/۴ است.

$$\%C = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 \approx 84/4$$

مورد چهارم: شاخه‌های فرعی متیل دارای شماره‌های ۲، ۲ و ۵ می باشند و مجموع شماره‌ها برابر ۹ می شود.

(قدر هیدرایب زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۶۳- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

از سوختن کامل هر مول آلکین (C_nH_{2n-2}) ، n مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود.

$$\text{مقدار عملی} = \frac{2240 \text{ mL}}{x} \times 100 = 80 \Rightarrow 80 = \frac{2240 \text{ mL}}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = \frac{2240 \times 100}{80} = 2800 \text{ mL}$$

$$1/7g C_n H_{2n-2} = 2800 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22400 \text{ mL } CO_2}$$



۶۷- گزینه ۱»

(سراسری طرح از کشور تهری ۱۳۰۰)

مورد اول نادرست است؛ با توجه به نمودار داده شده، آنتالپی تشکیل آب از عنصرهای گازی سازنده آن مقداری منفی خواهد بود.

$$\left(\frac{-1143}{4} = -285 / 75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\right)$$

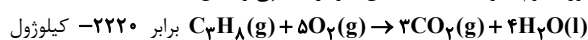
مورد دوم درست است؛ براساس نمودار، مقدار آنتالپی واکنش $3\text{C}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g})$ برابر است با:

$$|\Delta H| = 103 / 8 + 2220 - 1143 = 1180 / 8 \text{ kJ}$$

$$\frac{1180 / 8}{3} = 393 / 6, \text{ CO}_2 \text{ و تشکیل } \text{CO}_2$$

کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

مورد سوم نادرست است؛ مطابق نمودار، آنتالپی واکنش



است اما دقت کنید در دمای 120°C آب حالت گازی دارد و در نتیجه مقدار

$$\text{گرمای آزاد شده در شرایط آزمایش از } 2220 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \text{ کمتر خواهد بود.}$$

مورد چهارم درست است؛

مرحله اول: تبدیل C_3H_8 به عنصرهای گازی سازنده‌اش

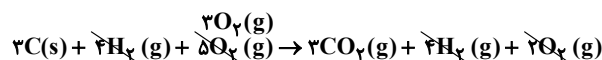
مرحله دوم: اکسایش کربن و تشکیل CO_2

مرحله سوم: اکسایش هیدروژن و تولید H_2O

مورد پنجم نادرست است. آنتالپی تشکیل هر مول H_2O برابر $-285 / 75 \text{ kJ}$ و آنتالپی تشکیل هر مول CO_2 برابر $-393 / 6 \text{ kJ}$ است. به دیگر سخن سطح انرژی $\text{CO}_2(\text{g})$ از $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ پایین‌تر بوده و CO_2 از H_2O پایدارتر است.



$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \times \frac{1143 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 285 / 75 \text{ kJ}$$



$$; \Delta H = -1180 / 8$$

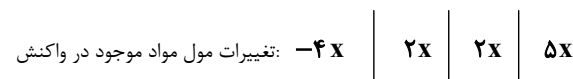
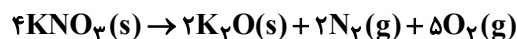
$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol } \text{CO}_2 \times \frac{1180 / 8 \text{ kJ}}{3 \text{ mol } \text{CO}_2} = 393 / 6 \text{ kJ}$$

توجه: در کلید اولیه سنجش جواب این سؤال گزینه «۲» آمده است که علت آن مشخص نیست.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۶۸- گزینه ۲»

(عاصر برزیلر)



جرم جامد باقی‌مانده در ظرف برابر مجموع جرم پتاسیم نیترات مصرف نشده و پتاسیم اکسید تولید شده است. پس برای محاسبه مقدار x می‌توان نوشت:

$$280 - 4x(101) + 2x(94) = 172$$

$$108 = 216x \Rightarrow x = 0 / 5 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}_2) + n(\text{O}_2) = 2x + 5x$$

$$= 2(0 / 5) + 5(0 / 5) = 3 / 5 \text{ mol}$$

$$\bar{R} \text{ گازها} = \frac{3 / 5 \times 22 / 4 \text{ L}}{15 \text{ min}} = 313 / 6 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۶۹- گزینه ۲»

(مسعود طبرسا)

موردهای «آ» و «ب» درست هستند.

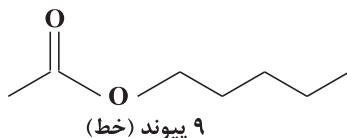
بررسی عبارت‌ها:

مورد «آ»: ساختار مونومرهای سازنده پلی‌سیانواتن و پلی‌پروپن که از آن‌ها به ترتیب در تهیه پتو و سرنگ استفاده می‌شود، بصورت زیر است:



مورد «ب»: به ترتیب از پلی‌اتن سنگین و سبک در ساخت لوله‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیک فروشگاهی استفاده می‌شود. تفاوت این دو پلیمر در نحوه کنار هم قرار گرفتن مونومرهای سازنده است. بطوری که پلی‌اتن سنگین خطی است. چون مونومر سازنده هر دو آن‌ها اتن می‌باشد، در نتیجه هر دو دارای ساختاری یکسان بوده و درصد جرمی کربن آن‌ها برابر است.

مورد «پ»: پنتیل اتانوات استری است که در ساختار موز یافت می‌شود. ساختار نقطه - خط این استر به صورت زیر است:



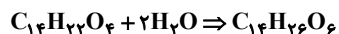
مورد «ت»: استرهای موجود در آناناس و سیب به ترتیب اتیل بوتانوات و متیل بوتانوات می‌باشند که اسید سازنده‌ی هر دوی آن‌ها بوتانوئیک اسید می‌باشد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۱۳)

۷۰- گزینه ۳»

(کتاب آبی جامع شیمی)

اگر به فرمول واحد تکرارشونده پلی‌استر دو اتم H و دو گروه OH بیفزاییم، می‌توانیم به مجموع اتم‌ها در دی‌اسید و دی‌الکل برسیم.



پس گزینه‌ای درست است که مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده با فرمول به دست آمده هم‌خوانی داشته باشد.

گزینه «۱»: مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_6$ است.

گزینه «۲»: مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_6$ است.

گزینه «۳»: درست است.

گزینه «۴»: مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_6$ است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

شیمی ۱

۷۱- گزینه ۲»

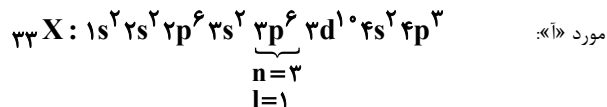
(امیر کعبیان)

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند. گونه‌های X^{3-} و Y^{2+} هر دو ۳۶

الکترون دارند. پس اتم X دارای عدد اتمی ۳۳ و اتم Y دارای عدد اتمی ۳۸ است.



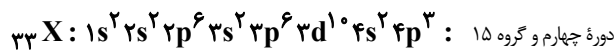
بررسی موارد:



مورد «ب»:

$${}_{75}\text{X} \Rightarrow \text{تعداد نوترون (ذره زیراتمی خنثی)} = 75 - 33 = 42$$

مورد «پ»: آرایش الکترونی ${}_{38}\text{Y}^{2+}$ مانند آرایش الکترونی ${}_{36}\text{Kr}$ یعنی گاز نجیب دوره چهارم است.
مورد «ت»:



(کیهان زارکاه القباوی هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۹)

۷۲- گزینه «۱»

ابتدا جرم مولی M را با استفاده از جرم مولی $M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}}$ محاسبه می‌کنیم:

$$M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}} \text{ مولکول} \times \frac{6 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}}} = \text{جرم مولی } M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}}$$

$$\times \frac{37 \times 10^{-23} \text{ g } M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}}}{1 \text{ مولکول } M_{\text{Fe}}O_{\text{Fe}}} = 222 \text{ g}$$

$$222 = 4M + 6 \times 16 \Rightarrow M = 31/5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 31/5$$

$$= \frac{A \times 60 + (A+1) \times 30 + (A+2) \times 10}{60 + 30 + 10} \Rightarrow A = 31$$

نوترون ایزوتوپ سنگین $\rightarrow N = 33 - 15 = 18 \rightarrow M \rightarrow N = 18$

(کیهان زارکاه القباوی هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۷۳- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع شیمی)

ترتیب طول موج امواج الکترومغناطیس به صورت زیر است:

$\text{امواج مرئی} > \text{پرتوهای فرو سرخ} > \text{ریز موجها} > \text{امواج رادیویی} > \text{طول موج پرتوهای } \gamma \text{ (گاما)} > \text{پرتوهای } X \text{ (ایکس)} > \text{پرتوهای فرابنفش}$

(کیهان زارکاه القباوی هستی) (شیمی ۱، صفحه ۲۰)

۷۴- گزینه «۱»

(سراسری ریاضی ۱۴۰۰)

فرمول شیمیایی ترکیب‌های منیزیم نیتريد، باریم سیانید و روی فسفات درست است. بررسی فرمول‌های نادرست:

گالیم کلرید: GaCl_3

مس (II) سولفید: CuS

کبالت (III) سولفات: $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$

(زر پای کازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۷۵- گزینه «۳»

(میلاد شیخ الاسلامی)

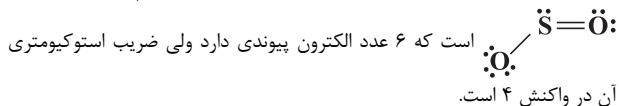
فقط مورد «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «ا» واکنش موازنه‌شده به صورت $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$ می‌باشد که مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها ۱۱ و فرآورده‌ها ۶ می‌باشد.

عبارت «ب»: ترکیبات FeS (آهن II) سولفید و Fe_2O_3 (آهن III) اکسید ترکیبات یونی هستند.

عبارت «پ»: ساختار الکترون- نقطه‌ای گوگرد دی اکسید یا SO_2 به صورت



عبارت ت: اوزون آلوتروپ اکسیژن است و بیشترین ضریب استوکیومتری در واکنش داده‌شده را دارد.

(زر پای کازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵، ۷۳ و ۷۴)

۷۶- گزینه «۳»

(رنگ فانلری)

نکته: تعداد جفت الکترون‌های پیوندی ترکیب‌های مختلف، بدون نیاز به رسم ساختار لوویس، به روش زیر قابل محاسبه است:

مرحله اول: تعداد الکترون‌های ظرفیتی همه اتم‌ها را محاسبه و با هم جمع می‌نماییم. اگر گونه موردنظر یون باشد، بار را از عدد حاصل کم می‌کنیم.

مرحله دوم: تعداد اتم‌های گونه موردنظر را (غیر از اتم‌های هیدروژن) در عدد ۸ ضرب می‌کنیم و تعداد اتم‌های هیدروژن آن را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم و مجموع آن‌ها را به دست می‌آوریم.

■ اختلاف عدد به دست آمده در مراحل اول و دوم، تعداد الکترون‌های پیوندی را نشان می‌دهد و نصف این عدد برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی است.

■ اگر تعداد الکترون‌های پیوندی را از عددی که در مرحله اول به دست آوردیم کم کنیم، عدد حاصل برابر تعداد الکترون‌های ناپیوندی است و نصف کردن آن، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی را به ما می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

OF_2 :

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(3 \times 8) - (6 + 7 + 7)}{2} = 2$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{20 - 4}{2} = 8$$

C_2H_2 :

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(2(8) + 2(2)) - (2(4) + 2(1))}{2} = 5$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{10 - 10}{2} = 0$$

گزینه «۲»:

COF_2 :

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(4 \times 8) - (4 + 6 + 2(7))}{2} = 4$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{24 - 8}{2} = 8$$

CH_2O :

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(2(8) + 2(2)) - (4 + 2(1) + 6)}{2} = 4$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{12 - 8}{2} = 2$$

گزینه «۳»:

N_2O_3 :

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(5 \times 8) - (2(5) + 3(6))}{2} = 6$$



$$M = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{\text{مولاریته}} = \frac{\text{مول}}{\text{محلول}}$$

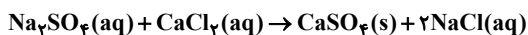
$$\frac{250}{8/375} = \frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{0/4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{KCl} \Rightarrow 74/62 \Rightarrow \text{جرم مولی حل شونده}$$

(آب، آهنک زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

(سراسری خارج از کشور، تیرم ۹۹)

۷۹- گزینه «۳»



$$? \text{ g Na} = 200 \text{ g محلول} \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 23 \text{ g Na}^+$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 200 \text{ g محلول} \times \frac{(100 - 35/5) \text{ g H}_2\text{O}}{100 \text{ g محلول}} = 129 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$? \text{ g NaCl} = 23 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}^+}$$

$$\times \frac{58/5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 58/5 \text{ g NaCl}$$

$$\% \text{ Na}^+ = \frac{\text{جرم Na}^+}{\text{جرم محلول باقی مانده}} = \frac{\text{جرم Na}^+}{\text{جرم حلال} + \text{جرم NaCl}}$$

$$= \frac{23 \text{ g}}{(129 + 58/5) \text{ g}} \times 100 \approx 12/3 \%$$

(آب، آهنک زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

(عین اله ابوالفتی)

۸۰- گزینه «۲»

در اتانول نیز نیروهای بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی است. بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۴) برای این که فرایند انحلال صورت بگیرد باید «میانگین جاذبه‌های در حلال خالص و حل‌شونده خالص > جاذبه‌های حلال با حل‌شونده در محلول» باشد؛ بنابراین پیوندهای هیدروژنی در میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب قوی‌تر از پیوندهای هیدروژنی در میان مولکول‌ها در آب خالص است.

۳) انحلال NaCl در آب، یونی است.

(آب، آهنک زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۱ و ۱۱۳)

ریاضی ۲

۸۱- گزینه «۳»

(سعیل سویلی)

ابتدا، عبارت را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\left(\frac{1-x}{x}\right) = \frac{1}{x} - 1$$

$$-\frac{3}{x} + 5 = -\frac{3}{x} + 3 + 2 = -3\left(\frac{1}{x} - 1\right) + 2$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{28 - 12}{2} = 8$$

COF₂:

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(4 \times 8) - (4 + 6 + 2(7))}{2} = 4$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{24 - 8}{2} = 8$$

گزینه «۴»:

PCl₃:

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(4 \times 8) - (5 + 3(7))}{2} = 3$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{26 - 6}{2} = 10$$

C₂H₂:

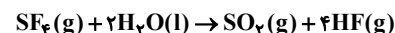
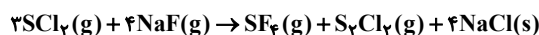
$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \frac{(2(8) + 2(2)) - (2(4) + 2(1))}{2} = 5$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = \frac{10 - 10}{2} = 0$$

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

(سراسری تیرم ۹۹)

۷۷- گزینه «۴»



$$? \text{ g NaF} = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol SF}_6}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{4 \text{ mol NaF}}{1 \text{ mol SF}_6} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 84 \text{ g NaF}$$

$$? \text{ g SO}_2 = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{4 \text{ mol HF}}$$

$$\times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(پور سوری کلی)

۷۸- گزینه «۳»

ابتدا جرم حل‌شونده نهایی را از طریق فرمول زیر به دست می‌آوریم:

$$m \text{ (جرم نهایی)} = m_1 \times \frac{a_1}{100} + m_2 \times \frac{a_2}{100} \Rightarrow$$

$$300 \times \frac{60}{100} + 200 \times \frac{35}{100}$$

$$= 180 + 70 = 250 \text{ g}$$

حالا طبق رابطه چگالی، حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/25 = \frac{250}{V} \Rightarrow V = 400$$

در گام آخر فرمول مولاریته را نوشته و طبق آن جرم مولی حل‌شونده (نمک X) را به دست می‌آوریم:



$$\sin 84^\circ = \sin(2 \times 36^\circ + 12^\circ) = \sin 12^\circ$$

$$= \sin(18^\circ - 6^\circ) = \sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

پس حاصل عبارت مورد نظر، برابر است با:

$$(-\sqrt{3})\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + (-\sqrt{3})\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0$$

(مثلاً) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

(معمری براتی)

۸۵- گزینه «۲»

می‌دانیم برای تابع $f(x) = \log_U V$ باید شرایط زیر برقرار باشد:

$$\begin{cases} U > 0 \\ V > 0 \\ V \neq 1 \end{cases}$$

بنابراین در تابع $f(x)$ باید $3x^2 + ax + 108 > 0$ باشد که با توجه به مجموعه جواب $\mathbb{R} - \{b\}$ جدول تعیین علامت آن به صورت زیر است:

x	b
$3x^2 + ax + 108$	+
+	o
+	+

نتیجه می‌گیریم $x = b$ ریشه مضاعف و این عبارت در واقع به فرم مربع کامل $3(x-b)^2$ است. از برابری عبارت‌های $3x^2 + ax + 108$ و $3(x-b)^2$ مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$3(x-b)^2 = 3x^2 - 6bx + 3b^2 = 3x^2 + ax + 108 \Rightarrow 3b^2 = 108 \Rightarrow \begin{cases} b=6 \\ b=-6 \end{cases}$$

به ازای $b = 6$ مبنای لگاریتم برابر ۱ می‌شود پس غیرقابل قبول است و $b = -6$ قابل قبول است.

با توجه به تساوی بالا $a = -6b$ است، پس $a = 36$ و $a + b = 30$ می‌باشد.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۴)

(مهم‌گورری)

۸۶- گزینه «۲»

طبق ویژگی‌های لگاریتم، داریم:

$$A = \frac{1}{\log_x^{2x}} + \frac{1}{\log_x^{3x^2}} + \frac{1}{\log_x^{6x^4}}$$

$$= \frac{1}{\log_x^{2x}} + \frac{1}{\log_x^{(2x)^2}} + \frac{1}{\log_x^{(2x)^4}}$$

حالا دقت کنیم که \log_x^{2x} می‌شود $\log_x^x + \log_x^x$ ، یعنی $t+1$ ؛

$$= \frac{1}{t+1} + \frac{1}{2(t+1)} + \frac{1}{4(t+1)}$$

$$= \frac{2+1+3}{2(t+1)} = \frac{6}{2(t+1)} = \frac{3}{t+1}$$

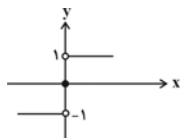
(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(تیگلا کویانی)

۸۷- گزینه «۲»

نمودار هر یک از توابع داده شده را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x}, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$$



$$\left(\frac{1}{x}-1\right)^2 - 3\left(\frac{1}{x}-1\right) + 2 = 0 \xrightarrow{\frac{1}{x}-1=A} A^2 - 3A + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (A-2)(A-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A=2: & \frac{1}{x}-1=2 \Rightarrow x=\frac{1}{3} : \alpha \\ A=1: & \frac{1}{x}-1=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2} : \beta \end{cases}$$

$$\alpha\beta = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{6} \Rightarrow 0 < \frac{1}{6} < 1$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۸۲- گزینه «۴»

(مصطفی کرمی)

می‌دانیم: $AH^2 = BH \cdot CH = 3 \times 4 = 12$ پس $AH = \sqrt{12}$. طول اضلاع قائم AC و AB برابر است با:

$$AB^2 = BH \cdot BC \Rightarrow 3(7) = 21, AC^2 = CH \cdot BC \Rightarrow 4 \times 7 = 28$$

حالا:

$$HD^2 = \frac{AH^2 \cdot HC^2}{AC^2} = \frac{12 \times 16}{28} = \frac{48}{7}$$

$$HE^2 = \frac{AH^2 \cdot HB^2}{AB^2} = \frac{12 \times 9}{21} = \frac{36}{7}$$

پس جمع مربعات ارتفاع‌ها می‌شود:

$$\frac{48}{7} + \frac{36}{7} + 12 = 12 + 12 = 24$$

توجه: $HD^2 + HE^2$ برابر AH^2 است. پس جمع مربعات ارتفاعات می‌شود $2AH^2$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۶)

۸۳- گزینه «۲»

(سراسری تجربی قاجار از کشور- ۹۰)

ابتدا توجه کنید که $1/\sqrt{3} \approx 0.577$ ، پس:

$$f(x) = x^2 - 2|x|$$

$$\Rightarrow f(\sqrt{3}) = (\sqrt{3})^2 - 2[\sqrt{3}] = 3 - 2 \times 1 = 1$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{\sqrt{3}}f(\sqrt{3}) = -\frac{1}{\sqrt{3}} \times 1 = -0.577$$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}f(\sqrt{3})\right) = (-0.577)^2 - 2[-0.577] = 0.333 + 1.154 = 1.487$$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}f(\sqrt{3})\right) = 0.333 - 2(-1) = 2.333$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۸۴- گزینه «۲»

(سراسری تجربی- ۹۹)

ابتدا مقدار هر کدام از عبارت‌ها را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\tan 30^\circ = \tan(36^\circ - 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\sqrt{3}$$

$$\cos 210^\circ = \cos(180^\circ + 30^\circ) = -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 48^\circ = \tan(36^\circ + 12^\circ) = \tan 12^\circ = \tan(18^\circ - 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\sqrt{3}$$



۹۰- گزینه «۲»

(رضا سیرنیقی)

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - 15)^2 + (x_2 - 15)^2 + \dots + (x_6 - 15)^2}{6} = 5$$

$$\Rightarrow (x_1 - 15)^2 + (x_2 - 15)^2 + \dots + (x_6 - 15)^2 = 30$$

$$CV \text{ اولیه} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{5}}{15}$$

چون میانگین دو عدد ۱۰ و ۲۰ برابر ۱۵ است، پس اگر این دو داده به داده‌های قبلی اضافه شوند، میانگین جدید همان ۱۵ خواهد بود. در نتیجه:

$$\sigma^2 \text{ جدید} = \frac{\overbrace{(x_1 - 15)^2 + (x_2 - 15)^2 + \dots + (x_6 - 15)^2}^{30} + \overbrace{(10 - 15)^2 + (20 - 15)^2}^{50}}{8}$$

$$= \frac{80}{8} = 10$$

$$CV \text{ جدید} = \frac{\sigma \text{ جدید}}{\bar{x} \text{ جدید}} = \frac{\sqrt{10}}{15}$$

$$\frac{CV \text{ جدید}}{CV \text{ اولیه}} = \frac{\frac{\sqrt{10}}{15}}{\frac{\sqrt{5}}{15}} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = \sqrt{2}$$

(آمار و احتمال، ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۳)

ریاضی ۱

۹۱- گزینه «۱»

(نوبر کزلی)

چون $13 + 13 = 13 + 11 + 15$ است، پس در دنباله حسابی a_n داریم:

$$a_{15} + a_{11} = a_{13} + a_{13} \Rightarrow a_{15} + a_{11} = 2a_{13} \quad (1)$$

از طرفی:

$$a_{15} - a_{11} = (15 - 11)d = 4d \quad (2)$$

پس:

$$\begin{cases} a_{15} - a_{11} = 4d \\ a_{15} + a_{11} = 2a_{13} \end{cases} \xrightarrow{(2), (1)}$$

$$\xrightarrow{\text{ضرب طرفین تساوی‌ها}} a_{15}^2 - a_{11}^2 = (4d)(2a_{13})$$

$$\Rightarrow (4d)(2a_{13}) = 120 \xrightarrow{a_{13} = 30} 8d \times (30) = 120$$

$$\Rightarrow d = \frac{1}{2}$$

$$a_{17} = a_{13} + 4d = 30 + \frac{4}{2} = 32$$

(مجموعه، الگو و دنباله، ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۹۲- گزینه «۲»

(نما کوریان)

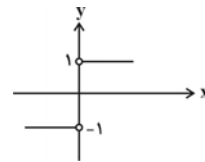
$$\text{شیب خط} = \tan 45^\circ = 1$$

$$(m-1)y + (2m-1)x = 1 \Rightarrow (m-1)y = -(2m-1)x + 1$$

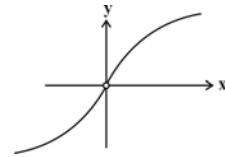
$$\Rightarrow y = \frac{-(2m-1)}{m-1}x + \frac{1}{m-1}$$

$$\text{شیب خط} = \frac{-2m+1}{m-1} = 1 \Rightarrow -2m+1 = m-1$$

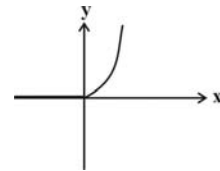
ب) $f(x) = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$



پ) $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0 \\ -\sqrt{-x}, & x < 0 \end{cases}$



ت) $f(x) = \begin{cases} 2x^2, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$



از روی نمودارهای رسم شده مشخص است که توابع موارد (الف) و (ب) در نقطه $x = 0$ حد ندارند.

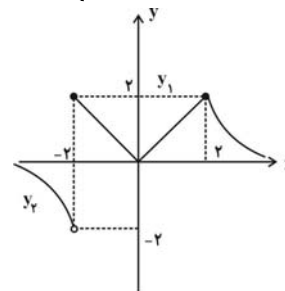
(مر و پیوستگی، ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶)

۸۸- گزینه «۲»

(علی آزار)

با رسم نمودار تابع $y_1 = |x|$ در بازه $[-2, 2]$ و $y_2 = \frac{4}{x}$ در $(-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$ می‌توانیم تعداد نقاط ناپیوستگی $f(x)$ را تعیین کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & -2 \leq x \leq 2 \\ \frac{4}{x}, & x < -2, x > 2 \end{cases}$$



با توجه به نمودار f ، این تابع فقط در یک نقطه یعنی $x = -2$ ناپیوستگی دارد.

(مر و پیوستگی، ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

۸۹- گزینه «۳»

(امیرمسین تیکان)

قبول شدن علی در درس ریاضی را پیشامد A و قبول شدن محمد در درس ریاضی را پیشامد B در نظر می‌گیریم، احتمال قبولی علی یا محمد $P(A \cup B) = 0/7$ است، بنابراین:

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

قبولی علی در درس ریاضی مستقل از قبولی محمد است، پس:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \Rightarrow 0/7 = 0/5 + P(B) - (0/5) \times P(B)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} P(B) = 0/2 \Rightarrow P(B) = 0/4$$

(آمار و احتمال، ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)



$$\begin{cases} -2a + b = a + 2b \Rightarrow -3a = b \\ a - 4 = a + b \Rightarrow b = -4 \Rightarrow a = \frac{4}{3} > 0 \checkmark \\ \Rightarrow a + b = \frac{4}{3} - 4 = \frac{-8}{3} \end{cases}$$

حالت دوم اینکه $a < 0$ پس:

$$-2 \leq x \leq 1 \Rightarrow -2a + b \geq ax + b \geq a + b$$

$$\Rightarrow R_f = [a + b, -2a + b]$$

$$a + b = a + 2b \Rightarrow b = 0$$

$$-2a + b = a - 4 \Rightarrow a = \frac{4}{3} > 0 \quad \text{غ.ق.ق}$$

$$a + b = -\frac{8}{3} \quad \text{پس}$$

(تابع) (ریاضی، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

(سراسری تهری - ۹۸)

۹۷- گزینه «۳»

با انتخاب ۴ یا ۵ یا ۶ شاخه گل از بین ۸ شاخه گل مختلف، طبق اصل جمع خواهیم داشت:

$$\binom{8}{4} + \binom{8}{5} + \binom{8}{6} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2 \times 1} + \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} + \frac{8 \times 7}{2 \times 1}$$

$$= \binom{8}{3} = \binom{8}{2}$$

$$= 70 + 56 + 28 = 154$$

توجه: از تساوی $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ برای ساده‌تر کردن محاسبات استفاده کردیم.

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

(سراسری تهری خارج از کشور - ۸۴)

۹۸- گزینه «۱»

$$\frac{P(n, 4)}{C(n-1, 4)} = \frac{n!}{(n-4)!} \cdot \frac{(n-1)!}{(n-1)!} = \frac{n!}{(n-1-4)! \times 4!}$$

$$= \frac{n! \times (n-5)! \times 4!}{(n-4)! \times (n-1)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-5)! \times 24}{(n-4) \times (n-1) \times (n-1)!} = 26$$

$$\Rightarrow \frac{n \times 24}{n-4} = 26 \Rightarrow 24n = 26n - 104 \Rightarrow 2n = 104 \Rightarrow n = 52$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۴)

(کتاب آبی جامع ریاضی)

۹۹- گزینه «۴»

$$n(S) = 6 \times 6 \times 6$$

با توجه به اصل ضرب داریم:

حالت‌هایی که مجموع ۵ می‌شود:

$$A = \{(1,1,3), (1,2,2), (1,3,1), (2,1,2), (2,2,1), (3,1,1)\}$$

$$\Rightarrow n(A) = 6$$

$$P(A) = \frac{6}{6 \times 6 \times 6} = \frac{1}{36}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی، صفحه ۱۴۸)

$$\Rightarrow -3m = -2 \Rightarrow m = \frac{2}{3}$$

محل برخورد خط با محور y ها: $x = 0 \Rightarrow y = \frac{1}{m-1}$

$$\frac{m=\frac{2}{3}}{\rightarrow y = \frac{1}{\frac{2}{3}-1} = \frac{1}{-\frac{1}{3}} = -3}$$

(مثلثات) (ریاضی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۹۳- گزینه «۴»

(سینا همتی)

$$\frac{2x^2(x^2+4)^2(3x^2-2(x^2+4))}{x^2(x^2-4x^2-32)} = \frac{2(x^2+4)}{x} = \frac{2x^2+8}{x}$$

$$\frac{x=8\sqrt{5}}{\rightarrow \frac{2(8\sqrt{5})^2+8}{8\sqrt{5}} = \frac{2 \times 64 \times 5 + 8}{8\sqrt{5}}}$$

$$= \frac{648}{8\sqrt{5}} = \frac{81}{\sqrt{5}} = \frac{81\sqrt{5}}{5}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۹۴- گزینه «۲»

(مبتنی تازی)

$$3^y = \sqrt{3} \Rightarrow 3^{2y} = 3 \xrightarrow{y^x = \sqrt{x}} (3^{2y})^x = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 3^{2yx} = \sqrt{3} \Rightarrow (3^{2yx})^2 = (\sqrt{3})^2 \Rightarrow 3^{4yx} = 3^1$$

$$\Rightarrow xy = \frac{1}{4}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۹۵- گزینه «۲»

(فرشار حسن زاده)

$$x \geq 0 : (x^2 - 3x + 2)(x^2 - 5x + 6) > 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x-2)(x-2)(x-3) > 0$$

$$(x-1)(x-2)^2(x-3) > 0 \Rightarrow]0, 1[\cup (3, +\infty)$$

$$x \leq 0 : (x^2 + 3x + 2)(-x^2 - 5x + 6) > 0$$

$$(x+1)(x+2)(x+6)(1-x) > 0$$

$$(-6, -2) \cup (-1, 0]$$

$$x \in (-10, 10) \Rightarrow \{-5, -4, -3, 0, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۹۶- گزینه «۲»

(معمرسن سلامی صیینی)

ابتدا فرض می‌کنیم $a > 0$ پس:

$$-2 \leq x \leq 1 \Rightarrow -2a + b \leq ax + b \leq a + b$$

$$\Rightarrow Q_f = [-2a + b, a + b]$$



۱۰۰- گزینه ۱»

در پرتاب دو تاس، فضای نمونه‌ای $n(S) = 6 \times 6 = 36$ عضو دارد. برای مجموع دو عدد رو شده هم جدول زیر را داریم که حالت‌های مطلوب در آن مشخص شده‌اند.

تعداد حالت‌ها	مجموع دو عدد رو شده
۱	۲
۲	۳
۳	۴
۴	۵
۵	۶
۶	۷
۵	۸
۴	۹
۳	۱۰
۲	۱۱
۱	۱۲

پس:

$$n(A) = 3 + 5 + 1 = 9$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۵۱)

زیست‌شناسی ۳

۱۰۱- گزینه ۴»

موارد ۱، ۲ و ۴ مربوط به مرحله آغاز ترجمه هستند، اما مورد ۳ در مرحله طولیل شدن رخ می‌دهد.
در مرحله آغاز ترجمه، ابتدا گزینه «۲»، سپس گزینه «۱» و در نهایت گزینه «۴» روی می‌دهد.
(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۰۲- گزینه ۳»

در مرحله آغاز ترجمه، فقط جایگاه P پر می‌شود و جایگاه‌های A و E خالی می‌مانند.
در مرحله پایان، عوامل آزادکننده باعث جداسدن پلی‌پپتید از آخرین زای ناقل موجود در جایگاه P می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: در مرحله پایان ترجمه، با ورود یکی از رمزهای پایان ترجمه به جایگاه A، چون زای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.
گزینه «۲»: در مرحله طولیل شدن، آمینواسید (یا رشته پلی‌پپتیدی) جایگاه P از زای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی (اشترای) برقرار می‌کند.
گزینه «۴»: در مرحله طولیل شدن، زای ناقل بدون آمینواسید، در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.
(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۵ و ۳۰ و ۳۱)

۱۰۳- گزینه ۱»

حلقه‌های ایجاد شده توالی‌های میانه (اینترن) هستند. با قراردادن یک زای پیک سیتوپلاسمی در مجاورت رشته الگوی ژن آن در دنا، بخش‌هایی از دنا الگو با زای رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند، ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای قرار می‌گیرند. به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در زای پیک سیتوپلاسمی حذف شده، میانه (اینترن) می‌گویند.
درواقع زای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانه دنا است. به این زای ناخالص یا اولیه گفته می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: زای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول زای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از زای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک زای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند پیرایش (نه ویرایش) گفته می‌شود؛ فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

گزینه «۳»: در فرایند ترجمه، مولکول‌های رنا به رناتن وارد می‌شوند، پس هیچ‌یک از بخش‌های مولکول دنا نمی‌توانند برای ترجمه وارد رناتن گردند.
گزینه «۴»: با حذف رونوشت‌های میانه از زای اولیه و پیوستن بخش‌های باقی‌مانده به هم، زای بالغ ساخته می‌شود؛ پس رونوشت‌های میانه برخلاف رونوشت‌های بیانه در زای بالغ دیده نمی‌شوند. (میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۲۴ تا ۲۸)

۱۰۴- گزینه ۳»

(سیار عمده‌پور)

تک‌یاخته‌ای واجد نوکلئیک اسید خنثی (دنا یا رنا) می‌تواند هم پروکاریوت باشد و هم یوکاریوت. با توجه به شکل ۳ صفحه ۲۵ زیست‌شناسی دوازدهم، ممکن است بین دو ژن متوالی، توالی رانداز وجود نداشته باشد. در این حالت، راندازهای آنان در طرف مقابل هم قرار دارند و می‌توان نتیجه گرفت که رشته مورد رونویسی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. هم‌چنین در پروکاریوت‌ها چند ژن می‌توانند یک رانداز داشته باشند در نتیجه بین آن‌ها راندازی وجود ندارد.

رد گزینه «۱»: در پروکاریوت‌ها پیرایش رخ نمی‌دهد.

رد گزینه «۲»: توالی میانه برای دنا است و رونوشت میانه طی پیرایش حذف می‌شود.

رد گزینه «۴»: هر ژن شامل هر دو رشته بخشی از دنا است، نه فقط یک رشته آن.
(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵، ۸، ۱۲، ۱۳، ۲۳ و ۲۶ تا ۳۴)

۱۰۵- گزینه ۲»

(سین فاکپور)

در صورت حضور باکتری در محیطی که فاقد گلوکز و حاوی مالتوز است، ابتدا مالتوز (قند غیر ترجیحی) وارد یاخته شده و به فعال‌کننده متصل می‌شود. این اتصال سبب می‌شود فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا وصل شود.

پس از این، رناباسپاراز می‌تواند رانداز را شناسایی و به آن متصل شود و رونویسی را انجام دهد تا در نهایت پس از رونویسی و ترجمه، آنزیم‌های مربوط به تجزیه مالتوز ساخته شوند.
(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۳ تا ۳۵)

۱۰۶- گزینه ۳»

(مهم‌موری روزبوانی)

فقط مورد الف درست است. منظور صورت سوال مولکول‌های دنا و رنا در یاخته‌های یوکاریوتی است؛ زیرا طبق متن کتاب، این یاخته‌ها، توسط غشاهای چندین بخش تقسیم شده‌اند. هم‌چنین دقت کنید طبق توضیحات صفحه ۲۷ زیست‌شناسی ۳، اطلاعات وراثتی علاوه بر دنا، در مولکول رنا نیز وجود دارد.

الف) منظور مولکول دنا می‌باشد. در مولکول دنا، نوکلئوتیدها واحدهای سه بخشی (قند+ باز آلی + گروه فسفات) هستند که توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند. (این مورد در کنکور سراسری ۹۹ مطرح شده است).

ب) منظور مولکول دنا است که ساختار دو رشته‌ای و بدون انشعاب دارد. دقت کنید در هر یاخته‌ای الزاماً همانندسازی مولکول دنا صورت نمی‌گیرد و به علت کلمه «به طور حتم» در صورت سوال، این مورد نادرست است.

ج) دقت کنید همانطور که در فصل ۷ زیست‌شناسی ۱، خوانده‌اید، مولکول‌های نوکلئیک اسید مانند رنا می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها بین دو یاخته مجاور جابه‌جا شوند. مولکول‌های رنا، دارای قند ریبوز هستند.

د) منظور مولکول دنا می‌باشد که دارای واحدهای اطلاعاتی به نام ژن می‌باشد. اما دقت کنید که در هر یاخته الزاماً همانندسازی مولکول دنا صورت نمی‌گیرد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۰۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۲)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۲۷ و ۳۵)

۱۰۷- گزینه ۴»

(مهم‌موری روزبوانی)

دقت کنید ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا، بدون کمک آنزیم و به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم‌های دنباسپاراز یا رناباسپاراز، هر دو در این فرایند دخالت دارند.

گزینه «۲»: مربوط به فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز است.

گزینه «۳»: مربوط به آنزیم‌های رناباسپاراز یوکاریوتی است.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۹ و ۲۲ تا ۲۴)



۱۰۸- گزینه ۴»

(مهممردی روزبانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» بخش شماره ۲، توالی راه انداز را نشان می‌دهد که توسط بخشی از خود به آنزیم رنابسپاراز متصل می‌شود. این از شکل سوال هم به‌طور واضح قابل برداشت است. گزینه ۲» بروز اشتباه در همانندسازی توالی افزایشی بدون وقوع ویرایش، می‌تواند مقدار رونویسی در آن را تغییر و در نتیجه در تغییر میزان تولید مولکول‌های رنا تأثیر گذار باشد.

گزینه ۳» مطابق توضیحات کتاب درسی، عوامل رونویسی به بخشی از راه انداز متصل می‌شوند. این عوامل می‌توانند هم در اتصال رنابسپاراز به راه انداز و هم در مقدار رونویسی مؤثر باشند. گزینه ۴» تنظیم طول عمر رنای پیک مربوط به پس از رونویسی است، درحالی‌که تنظیم فام‌تنی مربوط به پیش از رونویسی است.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۲۳، ۳۵ و ۳۶)

۱۰۹- گزینه ۳»

(مهمرسن مؤمن‌زاده)

بررسی موارد:

(الف) هم در همانندسازی و هم در رونویسی، آنزیم‌های بسپاراز با شکستن پیوندهای اشتراکی، دو فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد و سه فسفات جدا می‌کنند و نوکلئوتیدهایی با یک فسفات را درون رشته قرار می‌دهند.

(ب) در پایان هر دو فرایند همانندسازی و رونویسی، آنزیم‌های مؤثر در این دو فرایند از دنا جدا می‌شوند.

(ج) هم در رونویسی و هم در همانندسازی پروکاریوت‌ها، این مورد مشاهده می‌شود. (د) این مورد فقط مربوط به رونویسی است که آنزیم رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را شکسته و بین ریبونوکلئوتیدهای رنا پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.

(ه) در هیچ یک از این دو فرایند، آنزیم‌ها نقشی در تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱، ۱۳، ۱۸، ۲۳ و ۲۴)

۱۱۰- گزینه ۲»

(فریر فرهنگ)

طبق شکل ۱۷ کتاب درسی صفحه ۳۵، در تنظیم مثبت رونویسی، در حد فاصل ژن و راه‌انداز توالی خاصی از دنا وجود ندارد.

در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتوانند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در یوکاریوت‌ها ممکن است گروهی از عوامل رونویسی به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزایشی متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزایشی و ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرار گیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد؛ طبق شکل ۱۹ صفحه ۳۵ کتاب درسی، توالی افزایشی به رنابسپاراز متصل نمی‌شود.

گزینه ۲» در ژن‌های دارای اپراتور، با تغییر شکل مهارکننده، مانع سر راه رنابسپاراز برداشته و رونویسی شروع می‌شود نه تغییر شکل دنا.

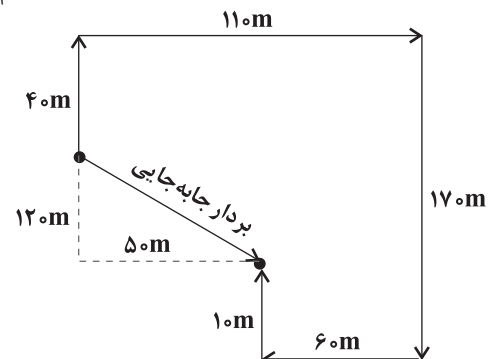
گزینه ۳» در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز (نه رنابسپاراز)، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند. هم‌چنین دقت کنید درون هسته یوکاریوت‌ها بین ژن و راه‌انداز، توالی خاصی از دنا وجود ندارد.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

فیزیک ۳

۱۱۱- گزینه ۱»

(کاکم باتان)



با توجه به مسیرهای پیموده شده داریم:

$$\frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مسافت}} = \frac{\sqrt{(50)^2 + (120)^2}}{40 + 110 + 170 + 60 + 10} = \frac{130}{390} = \frac{1}{3}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۱۱۲- گزینه ۲»

(عباس موتاب میر)

سرعت متوسط متحرک از ابتدای حرکت تا لحظه $t = 6s$ برابر با $-\frac{8}{3} \frac{m}{s}$ است.

زیرا شیب خط قاطع بر نمودار در این بازه منفی است:

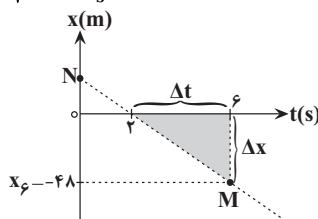
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -\frac{8}{3} = \frac{\Delta x}{6} \Rightarrow \Delta x = -48m$$

$$\Rightarrow x_6 - x_0 = -48m$$

$$\frac{x_0 = 0}{\Rightarrow x_6 = -48m}$$

سرعت متحرک در لحظه $t = 6s$ برابر با شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 6s$ یعنی همان پاره‌خط MN است. برای محاسبه شیب این خط از مثلث سایه خورده در شکل زیر استفاده می‌کنیم:

$$v_{t=6s} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-48}{6-2} = -12 \frac{m}{s}$$



هم‌چنین چون شیب خط مماس بر نمودار در مبدأ زمان برابر با صفر است، سرعت اولیه متحرک صفر است. بنابراین شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-12-0}{6} = -2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 2 \frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۳)

۱۱۳- گزینه ۳»

(کتاب آبی جامع فیزیک)

فاصله دو متحرک در هر لحظه با تابع زیر بیان می‌شود:

$$d = |x_2 - x_1| = |3t^2 - 6t + 15|$$

کم‌ترین مقدار این تابع برابر مقدار در رأس سهمی است.

$$t_s = \frac{b}{2a} = \frac{-(-6)}{2 \times 3} = 1s \Rightarrow d_{min} = |3(1) - 6 + 15| = 12m$$

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

۱۱۴- گزینه ۴»

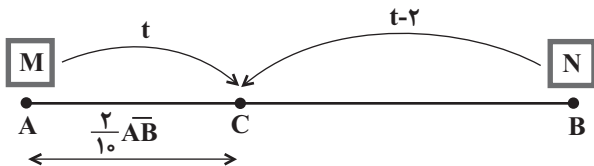
(فرزاد رحیمی)

با توجه به شکل پس از $\frac{8}{5}$ ثانیه حرکت، این متحرک مسافت ۱۷ متر را طی می‌کند. بنابراین طبق شکل زیر داریم:



(سیر ابوالفضل قالیعی)

۱۱۷- گزینه «۴»



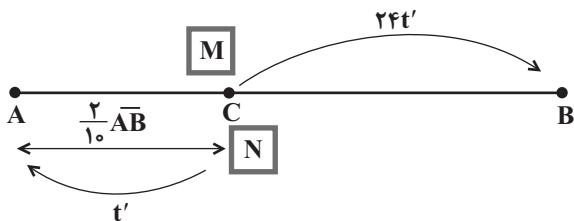
$$\frac{2}{10} \overline{AB} = v_M \times t$$

$$\frac{8}{10} \overline{AB} = v_N \times (t-2)$$

$$\xrightarrow{(\div)} \frac{1}{4} = \frac{v_M}{v_N} \times \frac{t}{t-2} \quad (1)$$

$$\frac{8}{10} \overline{AB} = v_M \times 24t'$$

$$\frac{2}{10} \overline{AB} = v_N \times t'$$



$$\xrightarrow{(\div)} 4 = \frac{24v_M}{v_N} \Rightarrow v_N = 6v_M \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{1}{4} = \frac{1}{6} \times \frac{t}{t-2} \Rightarrow 2t = 3t - 6 \Rightarrow t = 6s$$

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

(سیوش فرسی)

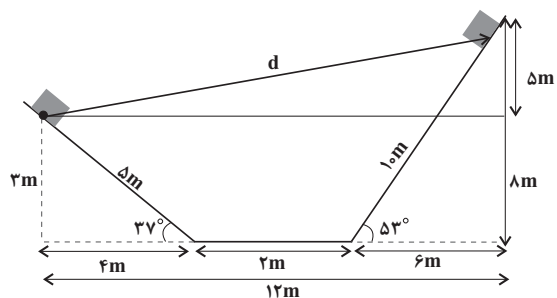
۱۱۸- گزینه «۲»

مسافتی که بقیه قطار بعد از جدا شدن واگن با سرعت ثابت طی می‌کند برابر است با:

$$\Delta x = v \Delta t$$

v سرعت قطار است که برابر سرعت اولیه واگن موقع جدا شدن است و Δt زمان توقف واگن است با

توجه به آنکه سرعت نهایی واگن صفر است. داریم:



$$d = \sqrt{12^2 + 8^2} = \sqrt{144 + 64} = \sqrt{208} = 13m$$

$$v_{av} = \frac{d}{t} = \frac{13}{8/5} = \frac{26}{16} s$$

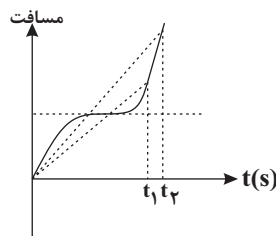
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۱۱۵- گزینه «۴»

(علی اکبریان کیاسری)

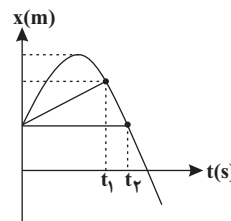
اگر نمودار مسافت بر حسب زمان را رسم کنیم، شیب خطی که از مبدأ به لحظه t روی نمودار رسم می‌شود برابر با تندی متوسط است. از روی نمودار داریم:

$$s'_{av} > s_{av}$$



از طرفی سرعت متوسط از لحظه ۰ تا t برابر با شیب خط از مبدأ تا لحظه t روی نمودار x-t است که مطابق شکل داریم:

$$v_{av} > v'_{av}$$



(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۱۱۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع فیزیک)

با دقت به شکل درمی‌یابیم که با پیش‌روی ماشین، فاصله نقاط از هم کوتاه‌تر می‌شود. بنابراین با گذشت زمان بزرگی سرعت در حال کاهش است یعنی حرکت شتابدار با سرعتی در حال کاهش خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه ۲۴)



شیمی ۳

۱۲۱- گزینه «۴»

و با یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آبها و نداشتن بهداشت شایع می‌شود. (مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۳)

۱۲۲- گزینه «۳»

اگر فرمول شیمیایی صابون را به صورت $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COONa}$ در نظر بگیریم، طبق اطلاعات سؤال تعداد اتم‌های کربنی که تنها ۲ اتم هیدروژن به آن‌ها وصل است (یعنی $-\text{CH}_2-$ که با n نشان داده شده است) به تعداد اتم‌های اکسیژن که ۲ است برابر ۹ می‌باشد. پس داریم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های کربن به صورت } \text{CH}_2}{\text{تعداد اتم‌های اکسیژن}} = 9 \Rightarrow \frac{n}{2} = 9$$

$\Rightarrow n = 18$
فرمول شیمیایی صابون مورد نظر به صورت $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COONa}$ است که درصد جرمی سدیم، به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\text{درصد جرمی سدیم} = \frac{\text{جرم مولی Na}}{\text{جرم مولی کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{23}{19(12) + 39(1) + 12 + 16(2) + 23} \times 100 = \frac{23}{334} \times 100 = 6.9\%$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۰)

۱۲۳- گزینه «۱»

از صابون‌های گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ، از فسفات‌ها برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی استفاده می‌کنند و برای افزایش خاصیت میکروبی‌کشی و ضد عفونی‌کنندگی به صابون مواد کلردار می‌زنند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۲۴- گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: رسوب‌های تشکیل شده بر روی دیواره دیگ بخار را نمی‌توان با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی پاک کرد و باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد.
گزینه «۲»: بوتانئیک‌اسید، یک اسید ضعیف بوده و در محلول آن شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده با شمار زیادی از مولکول‌های اسید یونیده‌نشده در حالت تعادل قرار دارند.
گزینه «۴»: هیدرویدیک‌اسید و هیدروکلریک‌اسید در دسته اسیدهای قوی هستند و در محلول‌هایی با غلظت و دمای یکسان در آن‌ها مجموع غلظت یون‌ها با هم برابر بوده و این محلول‌ها رسانایی برابر دارند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۸)

۱۲۵- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»: درست: اسید HX به طور کامل یونیده شده است، یعنی میزان یون‌های آن بیشتر است؛ پس رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.
گزینه «۲»: درست: در محلول HX مولکول یونیده‌نشده وجود ندارد؛ چون به طور کامل به یون تبدیل شده است.
گزینه «۳»: نادرست: در اسید قوی‌تر HX غلظت یون هیدرونیوم بیشتر، اما غلظت یون هیدروکسید کمتر است.
گزینه «۴»: درست: برای پاک‌کننده‌های خورنده، اسیدهای قوی مناسب می‌باشند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۸)

$$\Delta x' = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t \Rightarrow 60 = \frac{0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow v \Delta t = 120 \text{ m}$$

پس مسافتی که قطار در این مدت طی کرده است برابر است با:

$$\Delta x = v \Delta t = 120 \text{ m}$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۱۹- گزینه «۳»

ابتدا نمودار سرعت-زمان حرکت داده شده را رسم می‌کنیم. سرعت اولیه بریلر 2 m/s است در بازه زمانی صفر تا 3 s سطح زیر نمودار برابر است با:

$$S = 6 \Rightarrow \Delta v = -6 \text{ m/s}$$

$$v_3 - v_0 = -6 \text{ m/s} \xrightarrow{v_0 = 2 \text{ m/s}} v_3 = -4 \text{ m/s}$$

$$S = 8 \Rightarrow \Delta v = 8 \text{ m/s}$$

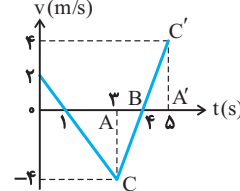
در بازه زمانی 3 s تا 5 s :

$$v_5 - v_3 = 8 \text{ m/s} \xrightarrow{v_3 = -4 \text{ m/s}} v_5 = 4 \text{ m/s}$$

برای بدست آوردن لحظه‌ای که سرعت صفر است می‌توان با استفاده از تشابه

در دو مثلث ΔABC و $\Delta A'BC'$ لحظه صفر شدن سرعت را برابر $t = 4 \text{ s}$ به دست آورد هم‌چنین از طریق شیب خط در بازه $t = 0 \text{ s}$ تا $t = 3 \text{ s}$ می‌توان متوجه شد که در لحظه $t = 1 \text{ s}$ نیز سرعت صفر می‌شود طبق نمودار، متحرک در لحظات $t = 1 \text{ s}$ و $t = 4 \text{ s}$ تغییر جهت می‌دهد.

در هر بازه‌ای که تغییر جهت نداشته باشیم جابه‌جایی و مسافت طی شده برابر هستند که فقط گزینه «۳» صحیح است.



(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه ۲۱)

۱۲۰- گزینه «۱»

چون حرکت بر خط راست است، بنابراین $\vec{v}_B - \vec{v}_A = (v_B - v_A) \vec{i}$ از طرف دیگر دو نمودار در $t = 0$ بر هم مماس هستند، بنابراین شیب خط مماس بر هر دو در مبدأ زمان یکسان است که آن را v_0 می‌گیریم، در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x_A = \frac{v_0 + v_A}{2} \times t$$

$$x_B = \frac{v_0 + v_B}{2} \times t$$

$$\Delta x_A = 40 \text{ m}, t = 4 \text{ s}$$

$$40 = \frac{v_0 + v_A}{2} \times 4 \Rightarrow v_0 + v_A = 20 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$\Delta x_B = \frac{v_0 + v_B}{2} \times t \xrightarrow{\Delta x_B = 12 \text{ m}, t = 4 \text{ s}}$$

$$12 = \frac{v_0 + v_B}{2} \times 4 \Rightarrow v_0 + v_B = 6 \text{ m/s} \quad (2)$$

در نهایت با تفاضل دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$(1), (2) \Rightarrow v_B - v_A = -14 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_B - \vec{v}_A = -14 \vec{i} \text{ (m/s)}$$

(حرکت بر فظ راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{M\alpha \times M\alpha}{M - M\alpha} = \frac{M(M\alpha^2)}{M(1-\alpha)}$$

$$= \frac{0.5 \times (0.5)^2}{0.5} = \frac{1}{4}$$

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

(پوریا ریاضی)

۱۲۹- گزینه «ا»

$$K_b = M\alpha^2 \Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \alpha^2 \cdot (0.02) \Rightarrow \alpha = 0.03$$

$$[OH^-] = M\alpha = 0.03 \times 0.02 = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pOH = -\log[6 \times 10^{-4}] = -[\log 6 + \log 10^{-4}]$$

$$= -[\log 2 + \log 3 + \log 10^{-4}] = -[0.3 + 0.5 - 4]$$

$$= 3.2$$

$$pH = 14 - pOH \Rightarrow 14 - 3.2 = 10.8$$

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

(پوریا ریاضی)

۱۳۰- گزینه «ف»



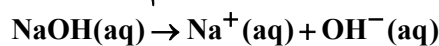
$$ppm NO_3^- = \frac{g NO_3^-}{g \text{ محلول}} \times 10^6$$

$$15/5 \times 10^3 = \frac{g NO_3^-}{480} \times 10^6 \Rightarrow g NO_3^-$$

$$= 480 \times 15/5 \times 10^{-3}$$

$$M_{HNO_3} = 480 \times 15/5 \times 10^{-3} g NO_3^- \times \frac{1 \text{ mol } NO_3^-}{62 g NO_3^-}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } NO_3^-} \times \frac{1}{0.4 L \text{ محلول}} = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$



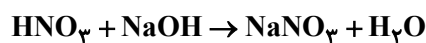
$$\left\{ [H^+][OH^-] = 10^{-14} \right.$$

$$\left\{ [H^+] = 25 \times 10^{-10} [OH^-] \right.$$

$$\Rightarrow 25 \times 10^{-10} [OH^-][OH^-]$$

$$= 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3}$$

$$[OH^-] = M\alpha n \xrightarrow[n=1]{\alpha=1} M_{NaOH} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$M \times V \times n = M \times V \times n$$

$$0.3 \times 0.4 \times 1 = 2 \times 10^{-3} \times V \times 1$$

$$V = 60 \text{ Lit}$$

(مستور طبرسا)

۱۲۶- گزینه «ف»

$$pH = 2/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/15} = 10^{-3+0/85}$$

$$= 10^{-3} \times 10^{0/85} \xrightarrow{10^{0/85} = 1} [H^+] = 7 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{[H^+] = [HBr]} [HBr]$$

$$[HBr] = 7 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 7 \times 10^{-3} = \frac{n}{0.1} \Rightarrow n = 7 \times 10^{-4} \text{ mol HBr}$$

$$7 \times 10^{-4} \text{ mol HBr} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol HBr}} \times \frac{30 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2/1 \times 10^{-2} \text{ L } CO_2$$

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

(ممنبرضا جمشیری)

۱۲۷- گزینه «ب»

پاسخ جاهای خالی:

$$(1): [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

(۲):

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M_{\text{اسید}}} = \frac{10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^{-1} = 2/5 \times 10^{-2}$$

$$\text{یونش} = 2/5 \times 10^{-2} \times 100 = 2/5\%$$

(۳):

$$[OH^-] = M_{\text{باز}} \times \alpha \times n = M_{\text{باز}} \times 1 \times 2$$

$$= 2/5 \times 10^{-2} \Rightarrow M_{\text{باز}} = 0.0125 \text{ mol.L}^{-1}$$

(۴):

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = -\log \frac{10^{-14}}{25 \times 10^{-3}}$$

$$= -\log(4 \times 10^{-13}) = 13 - 0.6 = 12.4$$

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

(میلاد عزیززی)

۱۲۸- گزینه «ب»

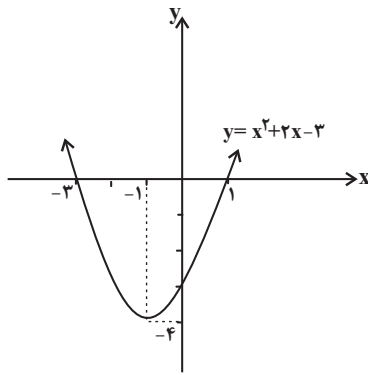
$$M(HX) = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10}{\frac{20}{\text{حجم محلول}}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله یونش اسید HX به صورت زیر است:

گونه	HX	H ⁺	X ⁻
غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییر غلظت	-Mα	+Mα	+Mα
غلظت باقی مانده	M - Mα	Mα	Mα

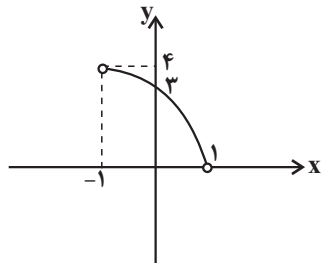
$$\text{مجموع غلظت کل گونه‌ها} = \frac{M - M\alpha + 2M\alpha}{M - M\alpha} = \frac{M + M\alpha}{M - M\alpha}$$

$$= \frac{M(1 + \alpha)}{M(1 - \alpha)} = \frac{3}{1} \Rightarrow \alpha = 0.5$$



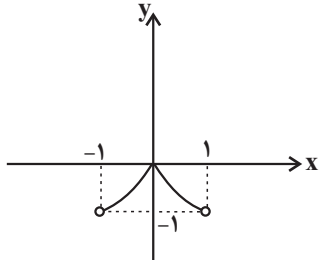
$$x \in (-1, 1)$$

$$y = |x^2 + 2x - 3|$$



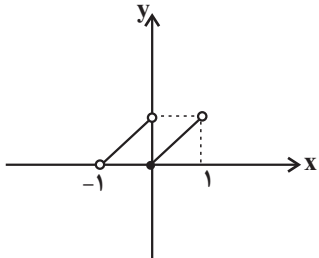
گزینه «۳»:

$$y = x^2 - 2|x| \Rightarrow y = \begin{cases} x^2 - 2x & 0 \leq x < 1 \\ x^2 + 2x & -1 < x < 0 \end{cases}$$



گزینه «۴»:

$$y = x - |x| \Rightarrow y = \begin{cases} x & 0 \leq x < 1 \\ x + 1 & -1 < x < 0 \end{cases}$$



بنابراین نمودار گزینه «۳» روی بازه $(-1, 1)$ ، ابتدا صعودی و سپس نزولی است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

(موردار استقلالیان)

۱۳۳- گزینه «۱»

$$f(x) = \begin{cases} -2x + 1 & x \geq 2 \\ x^2 + 2x & x < 2 \end{cases}$$

$$g = \{(2, 4), (-1, 2), (4, 5), (1, -2)\}$$

$$g(f(a)) = 2 \xrightarrow{g(-1)=2} f(a) = -1$$

$$[H^+]_{HNO_3} = M\alpha = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log 0.3 = 0.5$$

$$[OH^-]_{NaOH} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log 5 \times 10^{-12}$$

$$pH = 11/3$$

$$\frac{pH_{NaOH}}{pH_{HNO_3}} = \frac{11/3}{0.5} = 22/6$$

(مولکول‌ها در خدمت تدریس) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۳۰)

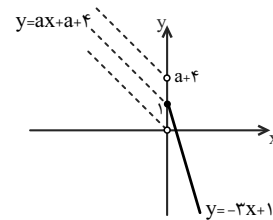
ریاضی ۳

۱۳۱- گزینه «۳»

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -3x + 1 & x \geq 0 \\ ax + a + 4 & x < 0 \end{cases}$$

با توجه به نمودار، برای آنکه تابع در تمام دامنه‌اش اکیداً نزولی باشد، باید شیب خط $y = ax + a + 4$ منفی باشد و عرض از مبدأ آن نیز بزرگتر یا مساوی یک باشد، بنابراین:



$$\begin{cases} \text{شیب} < 0 \Rightarrow a < 0 \\ \text{عرض از مبدأ} \geq 1 \xrightarrow{x=0} a + 4 \geq 1 \Rightarrow a \geq -3 \end{cases}$$

$$\text{اشتراک} \rightarrow -3 \leq a < 0$$

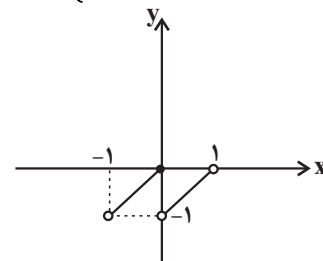
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۳۲- گزینه «۳»

نمودار تابع هرکدام از گزینه‌ها را روی بازه $(-1, 1)$ رسم می‌کنیم:

گزینه «۱»:

$$y = x + [-x] \Rightarrow y = \begin{cases} x - 1 & 0 < x < 1 \\ x & -1 < x \leq 0 \end{cases}$$



گزینه «۲»:



$\Rightarrow y = -(x+1)^2$
 سپس منحنی فوق را چهار واحد به بالا منتقل می‌کنیم که معادله آن به صورت
 $g(x) = -(x+1)^2 + 4$ خواهد شد که طول نقاط تلاقی آن با منحنی اصلی، از
 حل معادله $f(x) = g(x)$ به دست می‌آید:
 $f(x) = g(x) \Rightarrow (x-1)^2 = -(x+1)^2 + 4$
 $\Rightarrow (x-1)^2 + (x+1)^2 = 4 \Rightarrow 2x^2 + 2 = 4 \Rightarrow x^2 = 1$
 $\Rightarrow x = \pm 1$
 (تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۳۷- گزینه ۲» (کتاب آبی جامع ریاضی)
 برای آن که نمودار با ضریب ۲ در راستای محور x ها منبسط شود، باید در ضابطه
 تابع، x را بر ۲ تقسیم کنیم و برای آن که نمودار تابع ۳ واحد به سمت بالا منتقل
 شود، باید ضابطه را با ۳ جمع کنیم. برای یافتن محل تقاطع دو نمودار جدید و اولیه
 باید ضابطه‌های جدید و اولیه را با هم برابر قرار دهیم:

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

$$\Rightarrow \frac{x^2}{4} + 3 = x^2 \Rightarrow \frac{3}{4}x^2 = 3 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۳۸- گزینه ۳» (میلاد منصوری)
fog در واقع **fofof** است، پس باید f را دوبار با خودش ترکیب کنیم:
 $2 \xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{f} 6 \xrightarrow{f} 5$
 $6 \xrightarrow{f} 5 \xrightarrow{f} x$
 $4 \xrightarrow{f} 2 \xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{f} 6$
 $1 \xrightarrow{f} 6 \xrightarrow{f} 5 \xrightarrow{f} x$
 پس در **fofof** زوج‌های مرتب $(4, 6)$ و $(2, 5)$ را داریم، و اگر ورودی
 $(x+1)$ باشد، باید یک واحد از x ها کم کرد:

$$\{(1, 5), (2, 6)\}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۲۳ و ۲۴)

۱۳۹- گزینه ۴» (معمیر علیزاده)
 ابتدا وارون $f(x)$ را به دست می‌آوریم:
 $2^{-x+1} - 3 = y \Rightarrow 2^{-x+1} = y + 3 \Rightarrow -x + 1 = \log_2(y+3)$
 $\Rightarrow x = 1 - \log_2(y+3) \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض}} y = f^{-1}(x) = 1 - \log_2(x+3)$
 $\Rightarrow D_{f^{-1}}: x > -3$
 $D_{g(f^{-1}(x))} = \{x \in D_{f^{-1}}, f^{-1}(x) \in D_g\}$
 $\Rightarrow \{x > -3, 1 - \log_2(x+3) > 0\} \Rightarrow \log_2(x+3) < 1 \Rightarrow x+3 < 2 \Rightarrow x < -1$
 $\Rightarrow D_{g(f^{-1}(x))} = (-3, -1) \Rightarrow$ وسط بازه $\frac{-3 + (-1)}{2} = -2$
 (تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۲۲ تا ۲۹)

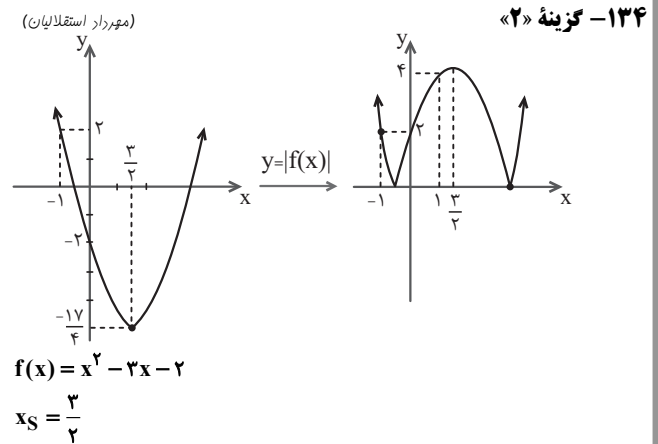
۱۴۰- گزینه ۴» (مصطفی کریمی)
 $(fog)(\delta) = a \quad f(g(\delta)) = a$
 برای تولید $g(\delta)$ به دو طرف $f^{-1}(7x+3) = g(x+4)$ عدد $x=1$
 $f^{-1}(10) = g(\delta)$ می‌دهیم:
 حل در رابطه $f(g(\delta)) = a$ قرار می‌دهیم $g(\delta) = f^{-1}(10)$
 $f(f^{-1}(10)) = a \rightarrow a = 10$
 (تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۲۲ تا ۲۹)

با توجه به دامنه تابع f, a یا عضو بازه $[-2, +\infty)$ است یا عضو بازه $(-\infty, 2)$.
 بنابراین داریم:

$$f(a) = -1 \Rightarrow \begin{cases} -2a + 1 = -1 \Rightarrow a = 1 \notin [-2, +\infty) \\ a^2 + 2a = -1 \Rightarrow a^2 + 2a + 1 = 0 \\ a = -1 \in (-\infty, 2) \end{cases}$$

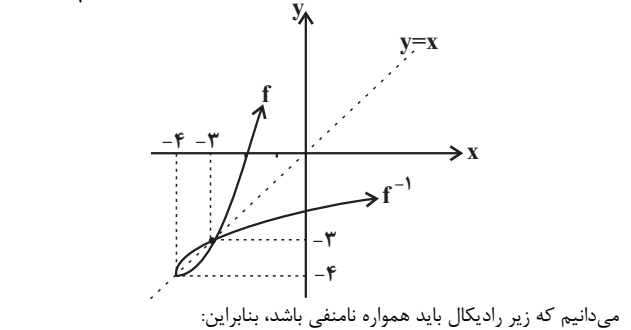
بنابراین $a = -1$ قابل قبول است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۲۲ و ۲۳)



همان‌طور که می‌بینید تابع $y = |f(x)|$ روی بازه $(-1, 1)$ ابتدا نزولی و سپس
 صعودی است.
 (تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۱۷)

۱۳۵- گزینه ۳» (میثم خلج)
 $f(x) = x^2 + 8x + 12 \quad D_f = [-4, +\infty)$
 $R_f = [-4, +\infty)$
 $x_S = \frac{-8}{2} = -4$



$y = \sqrt{f^{-1}(x) - f(x)} \Rightarrow f^{-1}(x) \geq f(x)$
 با توجه به نمودار دو تابع f و f^{-1} ، در بازه $[-4, -3]$ مقدار f^{-1} بزرگ‌تر یا
 مساوی مقدار f است. پس:

$$[a, b] = [-4, -3] \rightarrow b - a = (-3) - (-4) = 1$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۳۶- گزینه ۲» (سراسری ریاضی فارج از کشور - ۹۹)
 برای به دست آوردن معادله قرینه یک منحنی نسبت به مبدأ مختصات، در معادله
 آن x را به $(-x)$ و y را به $(-y)$ تبدیل می‌کنیم:
 $f: y = (x-1)^2$
 \Rightarrow قرینه f نسبت به مبدأ $-y = (-x-1)^2$



درسنامهٔ آزمون ۲۱ مهرماه ۱۴۰۲

مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی
امیر محمد طباطبایی	زیست‌شناسی
محمد امین اسدی	فیزیک
مسعود جعفری	شیمی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروف چین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیائی	علی رفیعیان بروجنی	زلیخا آزمند



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ kanoonir_



کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

زیست

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گریفیت به دست آمد.

هدف او: تولید واکسن برای آنفلوانزا

فرض اولیه: عامل آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.

آزمایشات:

۱- باکتری پوشینه‌دار (کپسول پلی‌ساکاریدی) ← موش ← ایجاد سینه‌پهلو و مرگ

۲- باکتری بدون پوشینه ← موش ← عدم بروز علائم بیماری و زنده ماندن موش

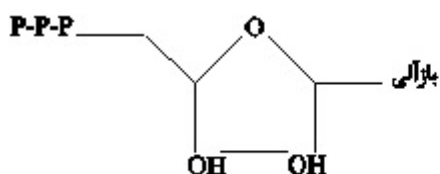
۳- باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما ← موش ← عدم بروز علائم بیماری و زنده ماندن

هدف: بررسی اینکه، آیا پوشینه بیماری‌زا است: ← نتیجه وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.

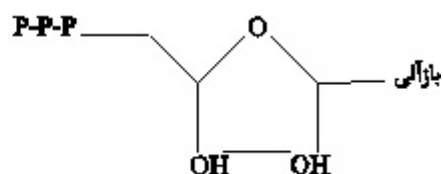
۴- مخلوط باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما + باکتری‌های بدون پوشینه زنده ← موش ← مرگ

نتیجه: از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

قند ۵ کربنه دئوکسی ریبوز ۱ تا ۳ گروه فسفات باز آبی نیتروژن دار (A - T - C - G)	۱. DNA <u>مونومر (تکپار)</u> ← دئوکسی ریبونوکلئوتید	ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها (پلی‌مر)
قند ۵ کربنه ریبوز ۱ تا ۳ گروه فسفات باز آلی نیتروژن دار (A - U - C - G)	۲. RNA <u>مونومر (تکپار)</u> ← ریبونوکلئوتید	



ریبونوکلئوتید



دئوکسی ریبونوکلئوتید

❖ نکات کلیدی مدل وانسون و کریک:

– ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.
پیوند بین نوکلئوتیدهای مجاور فسفودی‌استر و بین بازهای روبه‌روی هم هیدروژنی است.

$$A = T \quad A = U \quad C \equiv G$$

❖ ژن بخشی از مولکول *DNA* است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید منجر شود.
هماندسازی:

در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشته دنا از هم باز می‌شوند و بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

– عوامل مؤثر در همانندسازی: مولکول دنا (الگو) + نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته که در حین اتصال به رشته‌های در حال ساخت، تک‌فسفاته می‌شوند + آنزیم‌ها / پروتئاز و دنابسپاراز و هلیکاز)

۱۴۰۰ داخل: هلیکاز باعث شکستن پیوندهای هیدروژنی و جدا شدن هیستون‌ها می‌شود (ص / غ)

☞ پاسخ صحیح: غ

کنکور ۱۴۰۰ خارج از کشور:

– کدام عبارت درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم درست است؟

(۱) نوعی باز آلی با ساختار حلقه‌ای دارد که به ریبوز متصل است.

(۲) واحد تکرارشونده نوعی بسیار (پلی‌مر) محسوب می‌شود.

(۳) در طی مرحله هوازای تنفس‌یاخته‌ای تولید می‌گردد.

(۴) در ساختار خود گروه یا گروه‌های فسفات دارد.

☞ پاسخ: گزینه «۴»

رنا و انواع آن: رنا مولکولی تک‌رشته‌ای است و از بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.

<i>mRNA</i> (پیک): انتقال اطلاعات از دنا به رناتن	انواع دنا
<i>tRNA</i> (ناقل): انتقال آمینواسیدها برای استفاده در پروتئین‌سازی به رناتن‌ها	
<i>rRNA</i> (رناتنی): شرکت در ساختار رناتن‌ها / اتصال آمینواسیدها به کمک پیوند پپتیدی	
<i>sRNA</i> (کوچک): بعضی از آن‌ها با اتصال به رنای پیک مکمل خود در تنظیم میان ژن نقش دارد.	

مراحل همانندسازی: باز شدن مارپیچ دنا و جدا شدن پروتئین‌های متصل به آن و شکستن پیوند هیدروژنی توسط هلیکاز ← باز شدن دو رشته از هم ← ایجاد دوراهی همانندسازی (ساختار *Y* مانند) ← تبدیل نوکلئوتید سه‌فسفاته به تک‌فسفاته و قرارداد آن در مقابل رشته الگو و ایجاد پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنابسپاراز و تشکیل خودبه‌خودی پیوند هیدروژنی ← بررسی مکمل بودن رابطه ایجاد شده ← در صورت درست بودن به فعالیت خود ادامه می‌دهد و در غیر این صورت ← فعالیت نوکلئازی آنزیم و دنابسپاراز و انجام فرآیند ویرایش

❖ در هر دو راهی همانندسازی: دو عدد آنزیم دنابسپاراز + یک هلیکاز فعالیت دارد.

- ۱۴۰۰ داخل: دنابسپاراز مانع ایجاد جهش می شود (ص / غ)

- نوعی آنزیم که باعث ایجاد پیوند هیدروژنی می شود، تنها آنزیم دو راهی همانندسازی می باشد (ص / غ)

☞ پاسخ: (مورد اول ص و مورد دوم غ)

❖ باکتری ها جز پروکاریوت ها هستند ← فاقد هسته هستند ← مولکول های وراثتی در غشای هسته محصور نشده اند.

- پروکاریوت ها دارای دناى حلقوی با یک جایگاه آغاز همانندسازی می باشند و به شکل دو جهتی همانندسازی را انجام می دهند.

- بعضی باکتری ها علاوه بر دناى حلقوی اصلی، پلازمید (دیسک) نیز دارند.

کنکور داخل ۹۹:

- در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در پروکاریوت ها کدام مورد صحیح است؟

(۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.

(۲) همانندسازی آن در دو جهت انجام می گیرد.

(۳) واحدهای سه بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می شوند.

(۴) تعداد جایگاه های همانندسازی آن بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می شود.

☞ پاسخ: گزینه «۳»

زیست دهم صفحه های ۱ تا ۲۴ (مطابق با آزمون ۲۱ مهرماه)

فصل ۱، گفتار ۱

🔹 نکته:

۱- در بدن پروانه مونارک تعدادی نورون وجود دارد که پروانه به کمک این نورون ها جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می دهد و به سمت مقصد پرواز می کند.

۲- زیست شناسان فقط ساختارها و یا فرایندها را بررسی می کنند که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل اندازه گیری و مشاهده باشد و نمی توانند زیبایی اثر هنری یا خوشمزه شیر را ثابت کنند.

۳- اهمیت کلی نگرى به دليل مطالعه ارتباطات بين اجزای تشکیل دهنده سامانه است.

۴- شناخت ارتباطات گیاهان با جانداران دیگر مثل پروکاریوت ها و بررسی عوامل مؤثر در گلدهی، می تواند از راه های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان باشد.

۵- نگرش بین رشته ای می تواند در حفاظت، ترمیم و بازسازی بوم سازگان مؤثر باشد.

۶- سوخت فسیلی همانند سوخت زیستی، منشأ زیستی دارد و از تجزیه جانداران به وجود می‌آید ولی سوخت زیستی برخلاف سوخت فسیلی از جانداران امروزی به دست می‌آید.

فصل ۱، گفتار ۲

۷- حفظ همهٔ ویژگی‌های حیات به فرایند جذب و استفاده انرژی وابسته است.

۸- در دریاچهٔ ارومیه تعادل بین افراد و بین جمعیت‌های گوناگون برخلاف تعامل بین اجتماع‌ها دیده می‌شود.

۹- قند مترشحه از غدهٔ وزیکول‌سمینال همانند قند موجود در شیر مونساکاریدهای هم‌کربن دارند.

فصل ۱، گفتار ۳

۱۰- رایج‌ترین لیپید موجود در رژیم غذایی در غشای یاختهٔ جانوری یافت نمی‌شود.

۱۱- همهٔ بخش‌های کیسه‌شکل هر سلول، از مولکول‌هایی ساخته شده‌اند که در دنیای غیرزنده یافت نمی‌شوند.

۱۲- فقط روی سطح خارجی غشای یاخته‌ای کربوهیدرات منشعب مشاهده می‌شود.

۱۳- پروتئین مؤثر در انتشار می‌تواند در تماس با محیط داخلی و سیتوپلاسم یاخته باشد.

۱۴- هر فرایند برون‌رانی برخلاف انتقال فعال، همواره *ATP* مصرف می‌شود.

۱۵- بین برخی یاخته‌های پوششی مانند مویرگ ناپیوسته فضای بین‌یاخته‌ای اندک مشاهده نمی‌شود و در بین برخی از یاخته‌های پیوندی مانند یاخته‌های چربی فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد

فصل ۲، گفتار ۱

۱۶- در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش نوعی بافت یافت می‌شود که معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

۱۷- در رودهٔ بزرگ انسان بخشی از بقیه جلوتر است. نزدک شدن به طحال، بالا می‌رود.

۱۸- معده اندامی است که لایهٔ زیرمخاطی با ماهیچهٔ حلقوی تماس ندارد بلکه با ماهیچهٔ مورب در تماس است.

۱۹- در هنگام بلع همزمان با بالا رفتن حنجره تنها قسمتی از غضروف اپی‌گلوت خم می‌شود.

۲۰- تنها بعضی از یاخته‌هایی که لایهٔ چسبناک معده را می‌سازند، توانایی قلبیایی کردن این لایه را دارند.

۲۱- بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، در سطح غشایی خود زوائد ریزی به سمت مجرای غده دارند و نمی‌تواند با یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بیکربنات تماس داشته باشند.

۲۲- در تشکیل مجرای مشترک صفرا و لوزالمعده، مجرای حاوی صفرا از ریزمجرای بالاتر لوزالمعده عبور می‌کند و از رو به مجرای پایین آن می‌پیوندد.

۲۳- هر اندام ترشح‌کنندهٔ پروتئاز، توانایی ترشح هورمون را نیز دارد و پروتئاز را به شکل غیرفعال ترشح می‌شود.

۲۴- در کمان رودهٔ باریک و محتویات صفرا در گوارش فیزیکی لیپیدها و لیپاز لوزالمعده در گوارش شیمیایی آنها نقش دارند.

فیزیک

۱) مسافت طی شده - بردار جابه‌جایی - بردار مکان

۱-۱) مسافت طی شده: به طول مسیر طی شده توسط متحرک، مسافت پیموده شده با به اختصار مسافت می‌گویند.

* مسافت طب شده کمیتی نرده‌ای است.

۱-۲) بردار جابه‌جایی (تغییر مکان): بردار جابه‌جایی در هر بازه زمانی برای یک متحرک، برداری است که محل متحرک در شروع بازه زمانی را مستقیماً به محل محل متحرک در انتهای آن بازه زمانی متصل کند.

* جابه‌جایی کمیتی برداری است.

* مسافت طی شده توسط یک متحرک، همواره بزرگتر مساوی اندازه جابه‌جایی متحرک است.

* از آن جایی که در این فصل تنها حرکت اجسام به خط راست بررسی می‌شود، لذا بردار جابه‌جایی به صورت

$$\Delta x > 0, x_{pi} - x_{fi} = \Delta x$$
 تعریف می‌شود

اگر $\Delta x > 0$ ، بردار جابه‌جایی در جهت محور x است.

* اگر $\Delta x < 0$ ، بردار جابه‌جایی خلاف جهت محور x است.

۱-۳) بردار مکان: بردار مکان در هر نقطه از مسیر حرکت برای متحرک، برداری است که از مبدأ مختصات به آن نقطه از مسیر متصل می‌شود.

* اگر متحرک در سمت راست مبدأ محور حرکتش باشد، بردار مکان در جهت محور x (مثبت) قرار دارد و اگر متحرک در سمت چپ مبدأ باشد، بردار مکان در خلاف جهت محور x (منفی) قرار دارد.

سؤال: کدام یک از عبارات زیر در مورد حرکت متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، صحیح نمی‌باشد؟

۱) بردار مکان متحرک در هر نقطه، برداری است که از مبدأ مختصات به آن نقطه از مسیر متصل می‌شود.

۲) بردار جابه‌جایی متحرک بین دو نقطه از مسیر، حرکت، برداری است که نقطه ابتدایی و انتهای مسیر را مستقیماً به یکدیگر متصل می‌کند.

۳) بردار جابه‌جایی متحرک بین دو نقطه برابر تفاضل بردارهای مکان متحرک در آن دو نقطه است.

۴) مسافت طی شده توسط متحرک، همواره اندازه جابه‌جایی آن بزرگتر می‌باشد.

پاسخ: گزینه «۴»

در صورتی که متحرک بر روی یک خط راست جابه‌جا شود و در طول حرکت تغییر جهت ندهد، آن‌گاه مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک با هم برابر است. * عبارت صحیح: «مسافت طی شده توسط متحرک همواره بزرگتر یا مساوی جابه‌جایی آن است.»

۲) سرعت متوسط، تندی متوسط، سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای

۲-۱) سرعت متوسط: برای محاسبه سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور x در حرکت باشد، کافی است جابه‌جایی Δx را بر زمان انجام آن جابه‌جایی تقسیم کنیم:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \hat{i}$$

* سرعت متوسط کمیتی برداری است.

* اگر متحرک در جهت محور x جابه‌جا شود، جابه‌جایی و سرعت متوسط آن مثبت بوده و اگر خلاف جهت محور x جابه‌جا شود، جابه‌جایی و سرعت متوسط آن منفی است.

۲-۲) تندی متوسط: نسبت مسافت طی شده به زمان طی شدن آن مسافت را گویند.

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

* تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است.

* تندی متحرک همواره بزرگتر مساوی صفر است و زمانی که صفر شود بدین معناست که متحرک ساکن است.

$$s_{av} = |v_{av}|$$

۲-۳) سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای:

تندی متحرک در هر زمان را تندی لحظه‌ای می‌نامند.

اگر به آن جهت داده شود در واقع سرعت لحظه‌ای را بیان کرده‌ایم.

* برای سادگی، بیش‌تر اوقات سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای را به ترتیب به صورت سرعت و تندی بیان می‌کنند.

سؤال: متحرکی بر روی خط راست در حال حرکت است، کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در هر لحظه بزرگی سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای متحرک با هم برابر است.
(ب) در هر بازه زمانی دلخواه بردار جابه‌جایی هم‌جهت با بردار سرعت متوسط است.
(پ) اگر در یک بازه زمانی تندی متحرک صفر نشود بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط در این بازه زمانی برابر است.

(ت) بردار مکان و بردار سرعت لحظه‌ای در هر لحظه هم‌جهت هستند.

(۱) ب، پ - ت (۲) آ - پ

(۳) فقط ت (۴) پ - ت

☞ پاسخ: گزینه «۳»

(آ) درست (ب) درست (پ) درست

(ت) نادرست - بردار سرعت لحظه‌ای به جهت حرکت متحرک بستگی دارد و الزاماً هم‌جهت با بردار مکان نیست.

۳) معادله مکان - زمان

۳-۱) معادله مکان - زمان معادله‌ای است که مکان متحرک در هر لحظه را مشخص می‌کند.

* برای یافتن لحظات عبور متحرک از مبدأ کافی است برای آن $x=0$ قرار دهیم.

* مکان اولیه متحرک یعنی مکان متحرک در لحظه $t=0$

* هنگامی که مکان دو متحرک یکسان شود دو متحرک به هم می‌رسند لذا با قرار دادن معادلات مکان دو متحرک برابر یکدیگر، لحظه به هم رسیدن دو متحرک به دست می‌آید.

سؤال: معادله حرکت متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، در SI از رابطه $x = t^2 - 6t + 8$ به دست می‌آید. این متحرک دو بار از مبدأ عبور می‌کند. فاصله زمانی بین این دو عبور متوالی چند ثانیه است؟

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

پاسخ: گزینه «۳»

$x=0$: شرط صفر شدن مکان متحرک

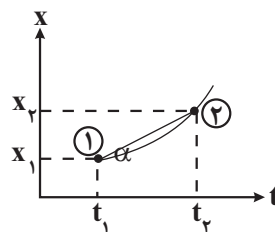
$$x = t^2 - 6t + 8 = 0 \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 4s \end{cases}$$
$$\Delta t = 4 - 2 = 2s$$

۴) سرعت متوسط به کمک نمودار مکان زمان، تندی متوسط به کمک نمودار مکان - زمان، سرعت و تندی به کمک نمودار مکان - زمان، شرط تغییر جهت یک متحرک

۴-۰) نمودار مکان - زمان نموداری است که به ازای هر لحظه t در حرکت یک متحرک، مکان متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد.

۴-۱) تعیین سرعت متوسط به کمک نمودار مکان - زمان: برای به دست آوردن سرعت متوسط به کمک نمودار مکان - زمان کافی است شیب خط متصل کنند.

دو نقطه بر روی نمودار به دست می‌آوریم. به عبارتی داریم:



$$|v_{av}| = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \tan \alpha$$

* برای به دست آوردن علامت داریم:

خطوط افقی شیب صفر شیب مثبت شیب منفی

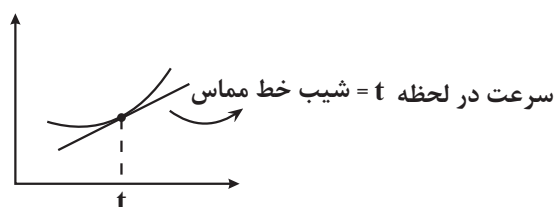


۴-۲) تندی متوسط به کمک نمودار مکان - زمان: برای به دست آوردن تندی متوسط، ابتدا به کمک نمودار مسافت طی شده را محاسبه می‌کنیم و به تقسیم مسافت به زمان، تندی متوسط را محاسبه می‌نماییم.

$$s_{av} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\Delta t}$$

* برای به دست آوردن سرعت متوسط تنها با نقاط ابتدا و انتهای نمودار مکان - زمان توجه می‌کنیم اما برای به دست آوردن تندی متوسط باید کل مسافت طی شده توسط متحرک را محاسبه نماییم.

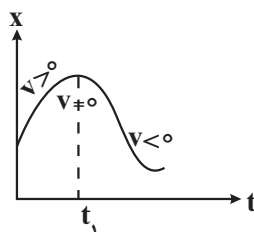
۴-۳) سرعت به کمک نمودار مکان - زمان: برای به دست آوردن سرعت لحظه‌ای کافی است شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t را محاسبه نماییم.



	شیب مثبت ($v > 0$)
	شیب صفر ($v = 0$)
	شیب منفی ($v < 0$)

* اگر نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک خط راست با شیب ثابت و مخالف صفر باشد لذا اندازه سرعت متحرک در آن بازه زمانی ثابت است و از سوی دیگر سرعت لحظه‌ای در تمامی آن بازه زمانی برابر سرعت متوسط در آن بازه است.

۴-۴) شرط تغییر جهت یک متحرک: برای آن که یک متحرک در یک لحظه تغییر جهت دهد، باید سرعت متحرک در آن لحظه صفر شود ($v = 0$) و علامت سرعت در قبل و بعد از آن لحظه تغییر کند.

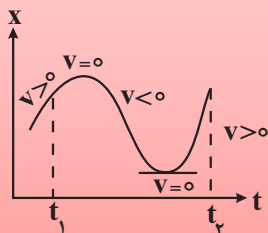


متحرک در لحظه t_1 تغییر جهت داده است.

سؤال: نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. در فاصله زمانی میان t_1 تا t_2 سوی حرکت جسم چند بار تغییر کرده است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

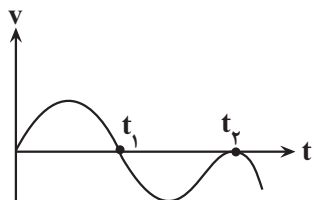
پاسخ: گزینه «۳»



(۵) نمودار سرعت - زمان

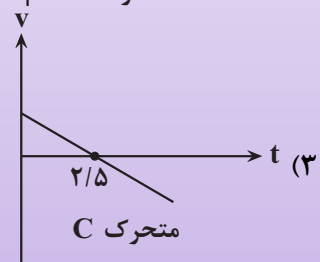
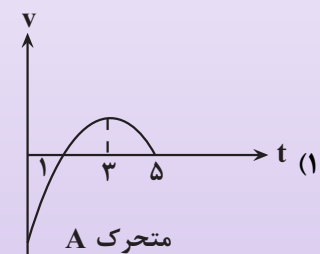
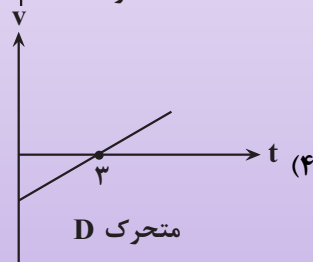
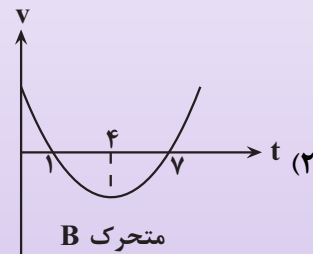
(۵-۱) نمودار سرعت - زمان: نموداری است که به ازای هر لحظه t ، سرعت متحرک در آن لحظه را نمایش می‌دهد.

* نکاتی مربوط به نمودار:



- (۱) در بازه زمانی 0 تا t_1 سرعت متحرک مثبت است.
- (۲) در بازه زمانی t_1 تا t_2 سرعت متحرک منفی است.
- (۳) در لحظه t_1 سرعت متحرک صفر شده و علامت آن تغییر کرده لذا در این لحظه متحرک تغییر جهت داده است.
- (۴) در لحظه t_2 سرعت متحرک صفر شده اما چون علامت آن قبل و بعد از لحظه t_2 تغییری نداشته لذا تغییر جهتی صورت نگرفته و تنها توقفی اتفاق افتاده است.

سؤال: نمودارهای مربوط به چهار متحرک A, B, C و D که بر روی محور x حرکت می‌کنند، در هر یک از گزینه‌های زیر داده شده است. در کدام گزینه، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت با هم برابرند؟



پاسخ: گزینه «۲»

❖ نکته: اگر متحرک روی خط راست بدون تغییر جهت حرکت کند، اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط آن با یکدیگر برابر می‌شود و در نتیجه اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط آن یکسان خواهد شد.

❖ نکته: منظور از دو ثانیه دوم بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ است.

بنابراین باید نموداری پیدا کنیم که متحرک در این بازه زمانی تغییر جهت نداده باشد. سرعت متحرک‌های C و D در لحظات $2/5s$ و $3s$ صفر شده و تغییر علامت می‌دهد بنابراین دو متحرک تغییر جهت می‌دهند. متحرک A نیز در $t = 3s$ تغییر جهت می‌دهد. بنابراین گزینه «۲» (متحرک B) پاسخ این سوال است.

بهداشت و پاکیزگی

انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. ← این راه با استفاده از مواد شوینده که براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند، هموارتر می‌شود. پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی ما اهمیت شایانی داشته است. به طوری که یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و محیط زندگی خود را تمیز نگاه دارد.

نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شستشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

استفاده از شوینده‌ها ← کاهش میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا ← افزایش سطح بهداشت جامعه و تندرستی فردی و همگانی ← افزایش شاخص امید به زندگی

کمبود یا عدم استفاده از شوینده‌ها ← کاهش سطح بهداشت فردی و اجتماعی و گسترش بیماری‌های گوناگون
و با: یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

شاخص امید به زندگی

شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگونی و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد زیرا به عوامل گوناگونی بستگی دارد.

امید به زندگی در کشورهای برخوردار (توسعه یافته) بیشتر از کشورهای کم‌برخوردار است (کمتر توسعه یافته) است. میزان رشد امید به زندگی در نواحی کمتر توسعه یافته، بیشتر از نواحی توسعه یافته است.

آلاینده‌ها

هریک از افراد جامعه روزانه در معرض انواع آلاینده‌هاست ← برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک و محیط بهداشتی باید این آلودگی‌ها را زدود.

آلاینده‌ها: موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

چند نمونه از آلاینده‌ها:

(۱) گل‌ولای آب (۲) گردوغبار (۳) لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن

چند نکته در مورد عسل

۱) در ساختار عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل ($-OH$) وجود دارد به همین دلیل عسل یک مولکول قطبی است.

۲) لکه‌های عسل به دلیل قطبی بودن به راحتی با آب شسته می‌شوند.

۳) مولکول‌های عسل به دلیل داشتن گروه‌های هیدروکسیل با آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در لابه‌لای مولکول‌های آن پخش می‌شوند.

حلال مناسب برای زدودن آلودگی‌ها

برای پاک کردن هر آلودگی به مواد شوینده و پاک‌کننده ویژه‌ای نیاز داریم.

مواد زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آن‌ها شبیه هم باشد، در واقع:

۱) مواد قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند.

۲) مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.

۳) مواد دارای پیوند هیدروژنی در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی حل می‌شوند.

۴) اغلب نمک‌ها در آب و حلال‌های قطبی حل می‌شوند.

● در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود، در غیر این صورت ذره‌های حل‌شوند کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

● آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند، شربت آبلیمو، چای شیرین و عسل است.

● برای یافتن حلال مناسب برای زدودن آلودگی‌ها باید از نوع، ساختار و رفتار ذرات سازنده آلاینده‌ها و شوینده‌ها و نیز نیروهای بین مولکولی آن‌ها آگاهی داشته باشیم.

● در جدول زیر نام و فرمول چند ماده شیمیایی و قطبیت آن‌ها و همچنین حلال مناسب برای زدودن آن‌ها آمده است:

* دقت کنید که هگزان حلال مناسب برای مواد ناقطبی و آب حلال مناسب برای مواد قطبی است.

نام ماده	فرمول شیمیایی	قطبیت	حلال مناسب
اتیلن گلیکول	$CH_2OH - CH_2OH$	قطبی	آب
نمک خوراکی	$NaCl$	ترکیب یونی	آب
بنزین	C_8H_{18}	ناقطبی	هگزان
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی	هگزان
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	ناقطبی	هگزان
وازلین	$C_{25}H_{52}$	ناقطبی	هگزان

چربی‌ها

کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی COOH دارند و کربوکسیلیک اسیدها تک عاملی را می‌توان به صورت RCOOH نشان داد.

استرها از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل‌ها به دست می‌آیند و فرمول ساختاری آن‌ها به صورت $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}'$ می‌باشد.

چربی‌ها مخلوطی از اسیدها چرب و استرها بلندزنجیره هستند.

اسیدهای چرب و استرها بلندزنجیر مولکول‌های دوبخشی هستند یعنی دارای یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل و گروه استری) و یک بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) هستند. اما از آنجا که تعداد اتم کربن در ساختار آنها زیاد است، بخش ناقطبی آنها بر بخش قطبی آنها غلبه می‌کند.

اسیدهای چرب و استرها بلندزنجیر در کل ناقطبی هستند. به همین دلیل چربی‌ها نیز که از این مواد ساخته شده‌اند ناقطبی هستند.

چربی‌ها ناقطبی هستند از این رو در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل شده و در حلال‌های قطبی مانند آب انحلال‌ناپذیرند.

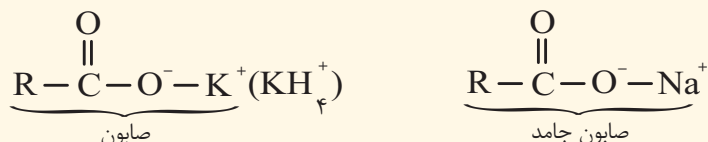
نیروهای بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع واندروالسی است.

صابون

صابون را می‌توان نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب دانست.

صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

صابون‌های جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.



صابون دارای یک بخش قطبی $(-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^--\text{Na}^+)$ و یک بخش ناقطبی (R) می‌باشد.

بخش قطبی صابون در آب (بخش آب دوست) و بخش ناقطبی آن در چربی (بخش آب گریز) حل می‌شود. بنابراین صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

صابون در هنگام حل شدن در آب محیط را بازی می‌کند و سبب افزایش pH می‌شود.

انواع مخلوط

مخلوط‌ها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند ← اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند

ماده تشکیل شده‌اند. مانند آب دریا، هوا، چسب‌ها، شوینده‌ها و ...

مخلوط‌ها انواع گوناگونی داشته و در نتیجه خواص متفاوتی دارند. در جدول زیر انواع مخلوط‌ها به همراه ویژگی‌های آنها آورده شده است.

نوع مخلوط ویژگی	سوسپانسیون (مانند شربت معده)	کلوئیدها (مانند سس مایونز)	محلول (مانند محلول کات کبود در آب)
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش نمی‌کنند
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	پایدار نیست / ته‌نشین می‌شود	پایدار نیست / ته‌نشین نمی‌شود	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

با توجه به ویژگی انواع مخلوط‌ها، کلوئیدها را می‌توان پلی بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت

اگر به مخلوط آب و روغن مقداری صابون اضافه شود، یک کلوئید پایدار ایجاد می‌شود که حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

نحوه پاک‌کنندگی صابون

هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک بخش قطبی (سر آب‌دوست) خود در آن حل می‌شود. از سوی دیگر، ذره‌های صابون با بخش ناقطبی (چربی‌دوست) خود یا مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند ← صابون پاک‌کننده مناسبی برای چربی‌ها به‌شمار می‌رود.

هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزداید قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد ← مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

(۱) نوع آب: آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقدار چشمگیری از یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} دارند. چنین آب‌هایی به آب سخت معروف‌اند.

صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد زیرا:

صابون با یون‌های موجود تشکیل رسوب‌های $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ و $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ را می‌دهد.

توجه: لکه‌های سفیدی که بعد از شستن لباس با صابون بر روز آن‌ها برجای می‌ماند، نشانه‌هایی از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

(۲) دما: افزایش دما ← افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون

(۳) آنزیم: افزودن آنزیم ← باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.

(۴) نوع پارچه:

میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های گوناگون متفاوت است. مثلاً در شرایط یکسان درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه پلی‌استری بیشتر از پارچه نخی است.

نکته: اگر پارچه نخی در دمای ۴۰ درجه سلسیوس با صابون آنزیم‌دار شسته شود، درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه به صفر می‌رسد.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی

دلایل احساس نیاز به شوینده‌ای به جز صابون:

(الف) برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار زیادی چربی نیاز بود.

(ب) صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کند و پاسخ‌گوی نیاز انسان در محیط‌های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور نبود.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند و قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند.

(۱) در این پاک‌کننده‌ها گروه سولفونات ($-\text{SO}_3^-$) جایگزین گروه کربوکسیلات ($-\text{COO}^-$) در صابون‌های معمولی شده است.

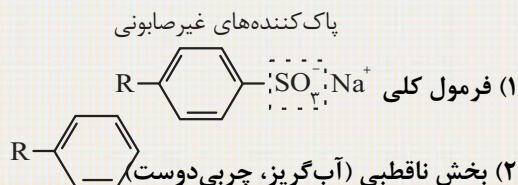


(۲) دارای یک بخش قطبی $-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ و یک بخش ناقطبی (R) هستند.

(۳) در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند زیرا با یون‌های موجود در آب سخت واکنش نمی‌دهند.

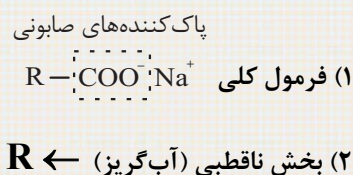
(۴) در این پاک‌کننده‌ها چربی‌ها به زنجیره الکیل می‌چسبند و گروه سولفونات باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

مقایسه پاک‌کننده‌های صابونی و غیر صابونی



(۳) بخش قطبی (آب‌دوست) $\text{—SO}_3^-\text{Na}^+$

(۴) در آب سخت ترکیب‌های محلول تشکیل می‌دهد و خاصیت پاک‌کنندگی آن حفظ می‌شود.



(۳) بخش قطبی (آب‌دوست) $\text{—COO}^-\text{Na}^+$

(۴) در آب سخت رسوب می‌دهد و خاصیت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

صابون طبیعی

تهیه صابون طبیعی معروف به صابون مراغه (معروف‌ترین صابون سنتی ایران): پیه گوسفند و سوز آور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آن‌ها را در افتاب خشک می‌کنند. صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود. افزودن برخی مواد به صابون و دیگر شوینده‌ها علاوه بر خاصیت پاک‌کنندگی به آن‌ها خواص ویژه‌ای می‌بخشد. برای نمونه:

افزودن گوگرد	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
افزودن ماده شیمیایی کلردار	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها
افزودن نمک‌های فسفات	افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده (با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب سخت واکنش می‌دهد).

هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود ← مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

پاک‌کننده‌های خورنده

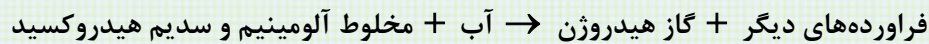
پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند اما پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها و ... به این سطح می‌چسبد و با صابون و پاک‌کننده‌های غیر صابونی زدوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌هایی نیاز است که بتواند با آن‌ها واکنش شیمیایی دهند و آن‌ها را به فرآورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند.

این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردندگی نیز دارند. ← نباید با پوست تماس داشته باشند.

نوعی از پاک‌کننده‌های خورنده که به شکل پودر عرضه می‌شود شامل مخلوط NaOH و پودر Al است. از این پودر برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

اگر این پاک‌کننده خورنده به همراه آب در لوله‌ها ریخته شود واکنش زیر را انجام می‌دهد:



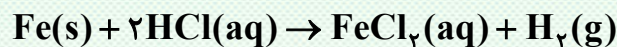
(۱) این واکنش گرماده است، بنابراین با انجام این واکنش دما افزایش پیدا خواهد کرد. از طرفی می‌دانیم در دمای بالاتر قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد.

(۲) گاز هیدروژن ($\text{H}_2(\text{g})$) تولید شده در این واکنش نیز قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد.

ویژگی‌های اسید و باز

موادی هستند که در دمای اتاق pH آن‌ها کمتر از ۷ بوده و کاغذ pH را به رنگ سرخ در می‌آورند. اغلب اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی نیز می‌نامند زیرا در صورت حل شدن در آب تولید یک اسید می‌کنند.

اغلب اسیدها با فلزها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند به عنوان مثال:



توجه: فلزهای طلا، پلاتین، پالادیم، جیوه، نقره و مس واکنش پذیری کمی دارند و در مجاورت اسیدها گاز هیدروژن آزاد نمی‌کنند.

در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است، مثلاً دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

مزه ترش مواد خوراکی و میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیموترش، کیوی، گوجه‌سبز، تمشک، توت‌فرنگی..

و ناشی از وجود مولکول‌های کربوکسیلیک اسیدها در ساختار آن‌ها است.

اسیدها

ویژگی‌های اسید و باز

موادی هستند که در دمای اتاق pH آن‌ها بیشتر از ۷ بوده و کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورند. اغلب اسیدهای فلزی را اکسیدها بازی نیز می‌نامند زیرا در صورت حل شدن در آب تولید یک باز می‌کنند. بازها اغلب مزه‌های تلخ دارند. بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

اسید و باز در زندگی

- ۱) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO) می‌افزایند.
- ۲) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
- ۳) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.
- ۴) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH وابسته است.
- ۵) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.
- ۶) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط‌زیست سبب تغییر pH می‌شود.
- ۷) گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی و در خاک بازی به رنگ سرخ است.

نظریه آرنیوس

آرنیوس که بر روس رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

آرنیوس معتقد بود اسیدها و بازها هنگام حل شدن در آب، به‌طور چرئی یا کامل شکسته می‌شوند و ذره‌هایی باردار به نام یون را پدید می‌آورند.

یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد ← محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

اسید آرنیوس ← مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون H^+ را افزایش می‌دهند، مانند گاز هیدروژن کلرید.

باز آرنیوس ← مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون OH^- را افزایش می‌دهند، مانند سدیم هیدروکسید جامد.

با استفاده از نظریه آرنیوس شیمی‌دان‌ها نتیجه گرفتند که:

(۱) هرچه $[\text{H}^+]$ محلولی بیشتر باشد ← آن محلول اسیدی‌تر است.

(۲) هرچه $[\text{OH}^-]$ محلولی بیشتر باشد ← آن محلول بازی‌تر است.

(۳) اگر در یک سامانه $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ، آن سامانه خنثی است.

اسیدها و بازهای معروف و موادی که خاصیت اسیدی و بازی دارند.

بازهای معروف

(۱) هیدروکسیدهای فلزی محلول در آب (NaOH و ...)

(۲) محلول اکسیدهای فلزی (CaO و ...)

(۳) محلول فلزهای فعال (Na و ...)

(۴) برخی نمک‌ها (NaHCO_3 و ...)

(۵) صابون (RCOO^-Na^+)

(۶) سفیدکننده‌ها (NaClO)

اسیدهای معروف

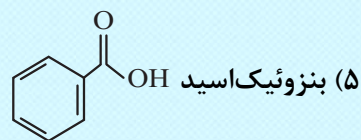
(۱) اسیدهای معدنی (HNO_3 , HF و ...)

(...)

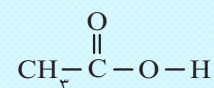
(۲) کربوکسیلیک‌اسیدها (RCOOH)

(۳) اکسیدهای نافلزی (N_2O_5 , SO_3 و ...)

(۴) برخی نمک‌ها (NH_4Cl)



(۶) سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم:



(۷) شربت معده

(۸) محلول آمونیاک (NH_3)

(۹) محلول لوله‌بازکن

(۱۰) محلول تمیزکننده اجاق‌گاز

(۷) لاکتیک‌اسید (موجود در شیر ترش شده)

(۸) آب باتری خودرو، اسید معده، آب گوجه‌فرنگی

آب سیب و قهوه خاصیت اسیدی دارند.

(۹) اسیدهای موجود در هواکره HNO_3 و H_2SO_4 و H_2CO_3

(۱۰) اسید حاصل از گزش مورچه سرخ، متانوئیک (فرمیک) اسید: $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

نتیجه حل شدن اسیدها و بازها در آب

انحلال بازها در آب

(۱) میزان یون هیدروکسید (OH^-) افزایش می‌یابد.

(۲) غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.

(۳) محیط بازی می‌شود.

(۴) pH آب افزایش می‌یابد.

انحلال اسیدها در آب

(۱) میزان یون هیدرونیوم (H_3O^+) افزایش می‌یابد.

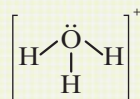
(۲) غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

(۳) محیط اسیدی می‌شود.

(۴) pH آب کاهش می‌یابد.

یون هیدرونیوم (H_3O^+)

یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آب به صورت H_3O^+ یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است.



یون هیدرونیوم هرمی شکل بوده و ساختار لوویس آن به شکل روبه‌رو است.

ریاضی

تعریف تابع

اگر یک رابطه به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌های (x, y) باشد، هنگامی این رابطه یک تابع محسوب می‌شود که هیچ دو زوج مرتب متمایزی، دارای مؤلفه اول یکسان نباشند؛ یعنی اگر دو زوج مرتب دارای مؤلفه اول یکسان باشند، آنگاه مؤلفه دوم آن‌ها نیم یکسان باشد.

رابطه $F = \{(0, 1), (2, 3), (0, 6)\}$ یک تابع نیست، زیرا دو زوج مرتب $(0, 3)$ و $(0, 1)$ دارای مؤلفه اول یکسان و مؤلفه دوم متفاوت هستند.

مثال: رابطه $f = \{(a, x + y), (b, m^2 - 1), (b, x - y), (a, 4)\}$ یک تابع است. مقدار $x^2 + y^2$ کدام است؟ (انسانی - نوبت اول ۱۴۰۲)

$$42 \quad (4)$$

$$24 \quad (3)$$

$$20/5 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (1)$$

پاسخ: $(a, 4)(a, x + y)(a, m^2 - 1) \Rightarrow x + y = m^2 - 1, 4 = x + y, m^2 - 1 = 4 \Rightarrow m^2 = 5$

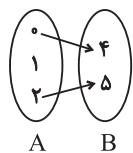
$$(bm^2), (b, x - y) \Rightarrow x - y = m^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 4 \end{cases} \Rightarrow 2x = 9 \Rightarrow x = \frac{9}{2}, y = -\frac{1}{2}$$

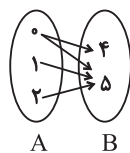
$$\Rightarrow x^2 + y^2 = \frac{81}{4} + \frac{1}{4} = \frac{82}{4} = 20/5$$

یکنوا:

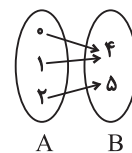
اگر یک رابطه به صورت نمودار پیکانی بیان شود، در صورتی تابع است که از هر عضو مجموعه اول دقیقاً یک پیکان خارج شود.



از عضو «۱» دو پیکان خارج نشده، بنابراین تابع نیست.



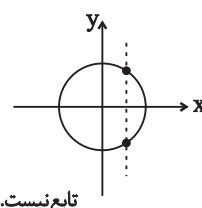
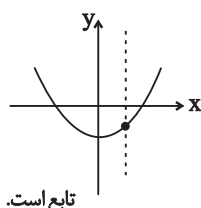
از عضو «۰» دو پیکان خارج شده، بنابراین تابع است.



از هر عضو مجموعه A، دقیقاً یک پیکان خارج شده، بنابراین تابع است.

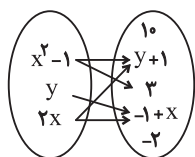
یکنوا: 

به لحاظ نموداری، اگر هر خط موازی محور y ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند، در این صورت نمودار متعلق به یک تابع است.



مثال:

اگر نمودار پیکانی زیر تابع باشد، مقدار $x - y$ کدام است؟



- (1) 0
(2) 1
(3) 2
(4) 3

پاسخ: چون از $x^2 - 1$ دو پیکان خارج شده است، پس $y + 1 = 3$ داریم:

$$\begin{cases} (x^2 - 1, y + 1) \\ (x^2 - 1, 3) \end{cases} \Rightarrow y + 1 = 3 \Rightarrow y = 2 \quad (1)$$

همچنین داریم:

$$\begin{cases} (2x, y + 1) = (2x, 3) \\ (2x, -1 + x) \end{cases}$$

پس مؤلفه های دوم نیز با هم برابرند، در نتیجه:

$$3 = -1 + x \Rightarrow x = +4 \quad (2) \rightarrow x - y = 4 - 2 = 2$$

برای تشخیص رابطه‌هایی که به صورت معادله بیان می‌شوند، می‌توان از مثال نقض استفاده کرد؛ یعنی اگر به ازای یک x بیش از یک مقدار برای y به دست بیاید، آن رابطه مربوط به یک تابع نیست.

مثال: آیا رابطه $|x| + |y| = 4$ نشان‌دهنده یک تابع است؟

اگر به جای x عدد صفر قرار دهیم خواهیم داشت:

$$x = 0 \rightarrow |y| = 4 \rightarrow y = \pm 4$$

بنابراین این رابطه مربوط به یک تابع نیست، چون x پیدا کردیم که به ازای آن بیش از یک جواب برای y به دست آمد.

❖ نکته: مجموع چند عبارت نامنفی زمانی صفر است که هر کدام برابر صفر باشند.

مثال: آیا رابطه $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 0$ نشان دهنده یک تابع است؟

دو عبارت $(x - 2)^2$ و $(y + 3)^2$ همواره نامنفی هستند، بنابراین مجموع آن‌ها زمانی صفر است که هر کدام برابر صفر باشند:

$$\begin{cases} (x - 2)^2 = 0 \rightarrow x = 2 \\ (y + 3)^2 = 0 \rightarrow y = -3 \end{cases} \rightarrow (2, -3)$$

پس این رابطه نشان دهنده نقطه $(2, -3)$ است که یک تابع می‌باشد.

به تابع‌هایی که برای x ‌های مختلف، ضابطه‌های مختلف دارند تابع‌های چندضابطه‌ای گفته می‌شود. روابطی که به صورت چندضابطه‌ای بیان می‌شوند در صورتی تابع هستند که:

(۱) دامنه‌های ضابطه‌ها با یکدیگر اشتراکی نداشته باشند.

(۲) در صورت وجود اشتراک بین دامنه ضابطه‌ها، به ازای x ‌های مشترک، باید y ‌های یکسان داشته باشند.

(۳) هر یک از ضابطه‌ها در بازه خود تابع باشند.

مثال: رابطه $F(x) = \begin{cases} x + 1, & x \geq 1 \\ x^2, & x \leq 1 \end{cases}$ تابع نیست. چون $x = 1$ در دامنه دو ضابطه وجود دارد ولی مقادیر y یکسان تولید نمی‌کنند.

ضابطه بالایی: $F(1) = 2$

ضابطه پایینی: $F(1) = 1$

در تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 & ; x \geq 1 \\ 3 & ; 0 < x < 1 \\ x + B & ; x \leq 0 \end{cases}$ اگر $f(1) + f(-1) = 4$ باشد، حاصل $f(2) + 4f(0)$ کدام است؟

۲۹ (۴)

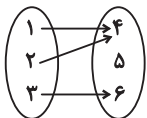
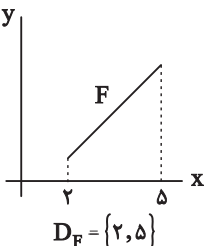
۲۷ (۳)

۲۵ (۲)

۲۳ (۱)

دامنه تابع

به مجموعه ورودی‌های تابع $F(x)$ به طوری که $F(x)$ را بی‌معنی یا تعریف نشده نکنند، دامنه تابع $F(x)$ می‌گویند.

مشخص کردن دامنه تابع		
زوج مرتبی	نمودار ون	نمودار در دستگاه مختصات
مجموعه همه مؤلفه‌های اول $F = \{(1, 2), (3, 5), (4, 1)\}$ $D_F = \{1, 3, 4\}$	مجموعه‌ای که از اعضای آن پیکان خارج می‌شود.  $D_F = \{1, 2, 3\}$	تصویر نمودار روی محور x ها  $D_F = \{2, 5\}$

در توابع چندضابطه‌ای دامنه تابع از اجتماع دامنه همه ضابطه‌ها به دست می‌آید.

❖ نکته: هنگام یافتن دامنه، نباید ضابطه تابع را ساده کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 & ; x \geq 1 \\ 3 & ; 0 < x < 1 \\ x + b & ; x \leq 0 \end{cases}$$

مثال:

$$\begin{cases} f(1) = a - 1 \\ f(-1) = -1 + b \end{cases}$$

دامنه توابع معروف

(۱) دامنه تابع چندجمله‌ای $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ برابر R است.

$$f(x) = 2x^2 + 4x^2 - x - 10 \Rightarrow D_f = R$$

مثال:

(۲) چون عبارت‌های کسری به ازای ریشه مخرج تعریف نشده هستند. پس دامنه آن‌ها برابر است با:

$$D = R - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$$

$$f(x) = \frac{1}{x} - \frac{1}{x-1} \Rightarrow D_f = R - \{0, 1\}$$

مثال:

(۳) در رادیکال‌های با فرجه زوج، باید عبارت زیر رادیکال بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد و در رادیکال‌هایی با فرجه فرد دامنه همان دامنه عبارت زیر رادیکال است.

مثال: $y = \sqrt{4-x} \Rightarrow 4-x \geq 0 = x \leq 4 \Rightarrow D_f = (-\infty, 4]$

$y = \sqrt[3]{4-x} \rightarrow D_f = \mathbb{R}$

(۴) چون $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ است، پس باید شرط $\cos \neq 0$ برقرار باشد، بنابراین $(k \in \mathbb{Z})$:

$D = \mathbb{R} - \{x = k\pi + \frac{\pi}{2}\}$

مثال: $y = x + \tan x \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{x = k\pi + \frac{\pi}{2}\}$

(۵) چون $\cos x = \frac{\cos x}{\sin x}$ است، پس باید شرط $\sin x \neq 0$ برقرار باشد، بنابراین $(k \in \mathbb{Z})$

$D = \mathbb{R} - \{x = k\pi\}$

مثال: $y = 5 + 2 \cot x \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{x = k\pi\}$

(۶) در توابع لگاریتمی، باید عبارت جلوی لگاریتم مثبت و مبنای لگاریتم مثبت و مخالف یک باشد.

$y = \log_{\odot} \odot \Rightarrow \begin{cases} \odot > 0 \\ \odot > 0, \odot \neq 1 \end{cases}$

مثال: $y = \log_{(3-x)}(x-1) \Rightarrow \begin{cases} x-1 > 0 \Rightarrow x > 1 \\ 3-x > 0 \Rightarrow 3 > x \Rightarrow D_f = (1, 2) \cup (2, 3) \\ 3-x \neq 1 \Rightarrow x \neq 2 \end{cases}$

دامنه تابع $f(x) = \frac{x+5}{x^2+ax+b}$ به صورت $\mathbb{R} - \{3\}$ است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) -۶

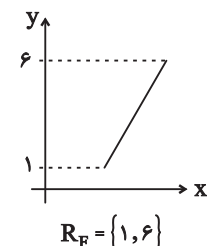
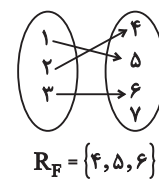
☞ پاسخ: دامنه تابع $\mathbb{R} - \{3\}$ است، پس $x=3$ ریشه مضاعف مخرج است:

$x^2+ax+b = (x-3)^2 \Rightarrow x^2+ax+b = x^2-6x+9 \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 9 \end{cases}$

بنابراین $a+b = 3$ است.

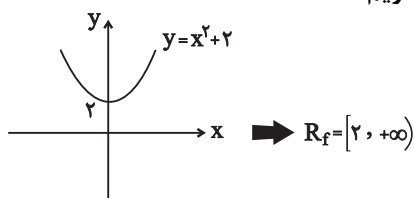
برد توابع

به مجموعه خروجی‌هایی که از قراردادن عضوهای دامنه در تابع F به دست می‌آید برد تابع F می‌گویند و آن را با R_F نمایش می‌دهند.

نمودار در دستگاه مختصات	نمودار ون	زوج مرتبی
تصویر نمودار روی محور y ها	مجموعه‌ای که با اعضای آن پیکان وارد شد.	مجموعه همه مؤلفه‌های دوم
 <p style="text-align: center;">$R_F = \{1, 6\}$</p>	 <p style="text-align: center;">$R_F = \{4, 5, 6\}$</p>	$F = \{(1, 2)(3, 4)(5, 6)\}$ $R_F = \{2, 4, 6\}$

برای تشخیص برد تابع از روی ضابطه، یکی از راه‌ها رسم شکل و استفاده از تصویر نمودار روی محور y هاست.

❖ برای تعیین برد تابع $f(x) = x^2 + 2$ نمودار را رسم می‌کنیم و داریم:



برد توابع خطی در حالت کلی برابر با \mathbb{R} است. اما اگر دامنه تابع محدود شده باشد، می‌توانیم با یکی از راهکارهای زیر، برد تابع را تعیین کنیم:

(۱) یک راهکار این است که با داشتن محدوده x ، ضابطه تابع را ایجاد و محدوده y را تعیین کنیم.

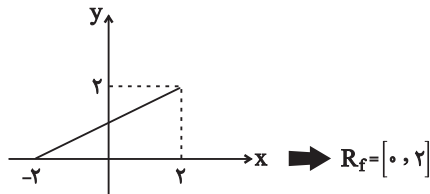
❖ می‌خواهیم برد تابع $f(x) = 2x + 1$ را با دامنه $[-2, 3]$ به دست آوریم. برای این کار x را در بازه $[-2, 3]$ قرار داده و محدوده y را تعیین کنیم.

$$-2 \leq x \leq 3 \xrightarrow{\times 2} -4 \leq 2x \leq 6 \xrightarrow{+1} -3 \leq \underbrace{2x+1}_y \leq 7 \Rightarrow R_f = [-3, 7]$$

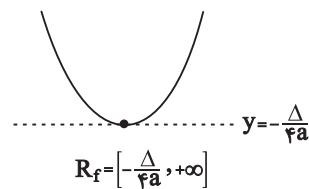
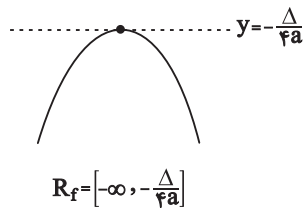
(۲) می‌توانیم تابع را در دامنه داده شده رسم کنیم. برای این کار، مقدار تابع را در نقطه ابتدا و انتهای دامنه به دست آوریم و آن دو نقطه را به هم متصل کنیم.

❖ برای به دست آوردن تابع $f(x) = \frac{1}{4}x + 1$ با دامنه $[-2, 3]$ ابتدا $f(-2)$ و $f(3)$ را به دست می آوریم و

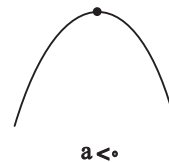
داریم:



برای یافتن برد توابع درجه دوم به صورت $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، می توانیم عرض رأس سهمی را به دست آوریم، سپس با توجه به علامت a برد تابع را تعیین کنیم:



می دانیم اگر علامت ضریب x^2 مثبت باشد، دهانه سهمی رو به بالا و اگر ضریب x^2 منفی باشد، دهانه سهمی رو به پایین است.



تابع $f(x) = x^2 - 6x + 10$ را در نظر بگیرید با توجه به این که ضریب x^2 مثبت است. پس دهانه سهمی رو به بالا است. پس عرض رأس سهمی را تعیین می کنیم و داریم:

$$y = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{36 - 4(10)}{4(1)} = 1 \Rightarrow R_f = [1, +\infty)$$

برای یافتن برد توابع چندضابطه ای باید برد تک تک ضابطه ها را به دست آورده و بین آنها اجتماع بگیریم.

دو تابع مساوی

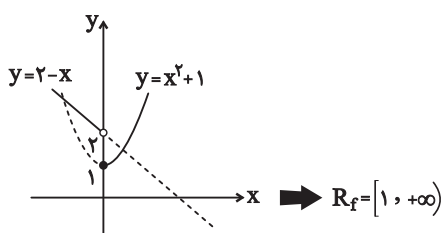
دو تابع f و g برابرند هر گاه دو شرط زیر برقرار باشد:

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

(۲) برای هر x از این دامنه یکسان $f(x) = g(x)$ باشد.

مثال:

اگر نمودار هر یک از ضابطه‌های قابل رسم باشد. می‌توانیم تابع را نیز رسم کنیم و بُرد تابع را با کمک نمودار تعیین کنیم.



$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & ; x \geq 0 \\ 2 - x & ; x < 0 \end{cases}$$

برای تعیین بُرد تابع

برای تعیین بُرد توابع شامل قدرمطلق، می‌توانیم تابع را در ریشه‌های داخل قدرمطلق به صورت دو ضابطه‌ای بنویسیم و بُرد تابع حاصل را بیابیم.

برای تعیین بُرد تابع $f(x) = x - |x - 2|$ تابع را در $x = 2$ به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم و داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x + (x - 2) & ; x \leq 2 \\ x - (x - 2) & ; x > 2 \end{cases} = \begin{cases} 2x - 2 & ; x \leq 2 \\ 2 & ; x > 2 \end{cases}$$

The graph shows a coordinate system with x and y axes. For $x \leq 2$, the function is a line $y = 2x - 2$ passing through $(0, -2)$ and $(2, 2)$. For $x > 2$, the function is a horizontal line $y = 2$. An arrow points from the x-axis to the right, labeled $R_f = (-\infty, 2]$.

برای تعیین بُرد توابع کسری روش ثابتی وجود ندارد ولی به کمک برخی نامساوی‌ها می‌توانیم بُرد بعضی از این توابع کسری را به دست آوریم.

(۱) عبارات $\frac{x^2}{x^2 + 1}$ ، $\frac{|x|}{|x| + 1}$ و $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1}$ و ... همگی نامنفی بوده و از یک کوچک‌تر هستند. (چون صورت کسر

کوچک‌تر از مخرج است.)، پس:

مثال:

$$0 \leq \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}+1} < 1, 0 \leq \frac{|x|}{|x|+1} < 1, 0 \leq \frac{x^2}{x^2+1} < 1$$

دو تابع $f(x) = x$ و $g(x) = \frac{x^2}{x}$ با هم مساوی نیستند. چون دامنه یکسانی ندارند. هر چند به ظاهر، پس از

$$\begin{cases} f(x) = x \Rightarrow D_f = \mathbb{R} \\ g(x) = \frac{x^2}{x} \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{0\} \end{cases}$$

ساده کردن ضابطه g ، همان ضابطه f به دست می آید.

دو تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ و $g(x) = \frac{x}{x^2}$ با هم مساوی اند. چون دامنه هر دو تابع برابر $\mathbb{R} - \{0\}$ است و ضابطه آن‌ها نیز

$$\begin{cases} f(x) = \frac{1}{x} \\ g(x) = \frac{x}{x^2} = \frac{1}{x} \end{cases} \Rightarrow f(x) = g(x)$$

برای هر $x \in \mathbb{R} - \{0\}$ یکسان است:

ممکن است دو تابع f و g دارای دامنه و برد یکسان باشند، ولی خود تابع با هم مساوی نباشند.

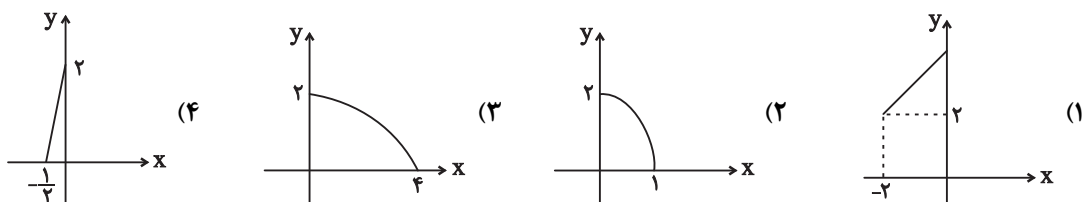
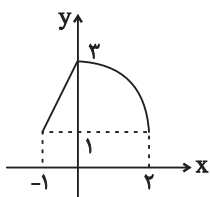
دامنه هر دو تابع $f = \{(1, 2), (3, 4)\}$ و $g = \{(1, 4), (3, 2)\}$ و بُرد آن‌ها $\{2, 4\}$ است. ولی این دو تابع برابر نیستند.

انتقال توابع

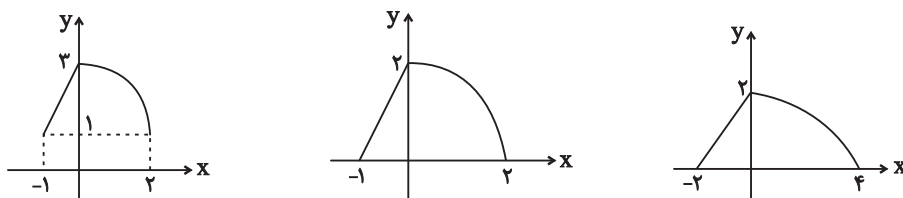
جمع‌بندی تبدیل نمودار توابع:				
انتقال	عمودی	$y = f(x) + k$	$k > 0$	نمودار k واحد در امتداد محور y ‌ها بالا می‌رود.
		$y = f(x) + k$	$k < 0$	نمودار k واحد در امتداد محور y ‌ها پایین می‌رود.
	افقی	$y = f(x + k)$	$k > 0$	نمودار k واحد در امتداد محور x ‌ها به سمت چپ می‌رود.
		$y = f(x + k)$	$k < 0$	نمودار k واحد در امتداد محور x ‌ها به سمت راست می‌رود.
انعکاس (قرینه)	عمودی	$y = -f(x)$		باید نمودار f را نسبت به محور x ‌ها قرینه کنیم.
	افقی	$y = f(-x)$		باید نمودار f را نسبت به محور x ‌ها قرینه کنیم.
	کلی	$y = -f(-x)$		باید نمودار f را نسبت به محور مبدأ مختصات قرینه کنیم. (هر دو کار بالا را با هم)
انبساط انقباض	عمودی	$y = kf(x)$	$k > 1$	نمودار در راستای محور x ‌ها کشیده‌تر می‌شود.
			$0 < k < 1$	نمودار در راستای محور x ‌ها فشرده‌تر می‌شود.
			$k < 0$	علاوه بر اتفاقات فوق، نمودار نسبت به محور x ‌ها قرینه می‌شود.
	افقی	$y = f(kx)$	$k > 1$	نمودار در راستای محور x ‌ها فشرده‌تر می‌شود.
			$0 < k < 1$	نمودار در راستای محور x ‌ها کشیده‌تر می‌شود.
			$k < 0$	علاوه بر اتفاقات فوق، نمودار نسبت به محور x ‌ها قرینه می‌شود.

یکنوا: 

نمودار تابع $y = 1 + f(2x)$ به صورت مقابل است. قسمتی از نمودار تابع $y = f(x)$ کدام است؟



(۳) ابتدا نمودار تابع $y = 1 + f(2x)$ را یک واحد به پایین منتقل می‌کنیم تا به نمودار $y = f(2x)$ برسیم و سپس طول تمام نقاط را دو برابر می‌کنیم (x را به $\frac{x}{2}$ تبدیل می‌کنیم). تا نمودار $y = f(x)$ به دست آید:



نمودار تابع $y = x^2 - x - 3$ را به ۲ واحد به طرف x های منفی، سپس ۹ واحد به طرف y های منفی انتقال می‌دهیم. نمودار جدید، در کدام باز، زیر محور x ها است؟ (ریاضی - خارجی ۹۸)

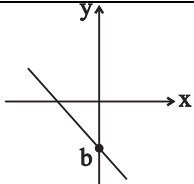
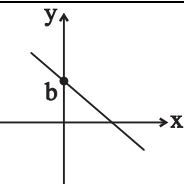
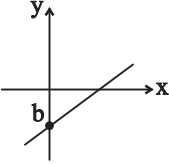
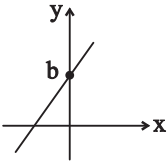
- (۱) $(-5, 2)$ (۲) $(-5, 3)$ (۳) $(-2, 3)$ (۴) $(-2, 5)$

توابع چندجمله‌ای

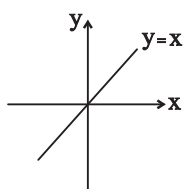
هر تابع به صورت $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ که در آن n عددی صحیح و نامنفی و $a_n \neq 0$ و همه ضرایب عدد حقیقی هستند را یک تابع چندجمله‌ای از درجه n می‌نامند.

چند ویژگی	
۱- برای تابع $f(x) = 0$ درجه تعریف نمی‌شود.	۲- درجه تابع ثابت $f(x) = c$ برابر صفر است.
۳- درجه تابع خطی $f(x) = mx + b$ برابر ۱ است.	۴- درجه تابع سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ برابر ۲ است.

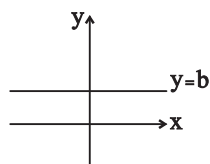
دامنه تابع چند جمله‌ای برابر مجموعه اعداد حقیقی یعنی \mathbb{R} است.

نمودار تابع $y = ax + b$ در حالت‌های مختلف			
$a < 0, b < 0$	$a < 0, b > 0$	$a > 0, b < 0$	$a > 0, b > 0$
			

اگر $a = 1$ و $b = 0$ باشد، آنگاه تابع خطی $y = ax + b$ به تابع $y = x$ تبدیل می‌شود. به این تابع، تابع همانی می‌گویند.



توجه کنید خط $y = x$ نیمساز ناحیه اول و سوم دستگاه مختصات است.



اگر $a = 0$ باشد، آنگاه تابع خطی $y = ax + b$ به تابع $y = b$ تبدیل می‌شود. به این تابع تابع ثابت می‌گویند.

اگر f تابعی همانی و g تابعی ثابت باشد و بدانیم $f(3) + g(3) = 5$ است. حاصل $f(4) \times g(5)$ را به دست آورید.

چون f تابعی همانی است. پس $f(3) = 3$ است. بنابراین با توجه به صورت سؤال داریم:



$$f(3) + g(3) = 5 \Rightarrow 3 + g(3) = 5 \Rightarrow g(3) = 2$$

حال چون تابع g ثابت است، پس به ازای تمام مقادیر برابر ۲ است، بنابراین:

$$f(4) \times g(5) = 4 \times 2 = 8$$

تابع درجه دوم

نمودار تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ به صورت یک سهمی است. اگر ضریب x^2 مثبت باشد. دهانه سهمی رو به بالا و اگر ضریب x^2 منفی باشد، دهانه سهمی رو به پایین است.

$a < 0$	$a > 0$
	
رأس سهمی نقطهٔ ماکسیمم تابع است.	رأس سهمی نقطهٔ مینیمم تابع است.

طول رأس سهمی $x_s = -\frac{b}{2a}$ است که با جایگذاری آن در ضابطهٔ سهمی عرض آن برابر $y_s = -\frac{\Delta}{4a}$ می‌شود.

$$ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac$$

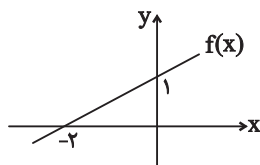
$$\rightarrow \begin{cases} \Delta > 0 \rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \rightarrow x = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \rightarrow \text{فاقد ریشهٔ حقیقی} \end{cases}$$

برای نوشتن ضابطهٔ تابع خطی باید شیب خط و مختصات یک نقطه از آن یا مختصات دو نقطه از خط را در اختیار داشته باشیم:

❖ نمودار تابع f به صورت مقابل است. ضابطهٔ این تابع را به دست آورید.

(۱) شیب خط برابر $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{4}$ است. حال به کمک یکی از نقطه‌ها، مثلاً نقطهٔ $(0, 1)$ و با داشتن شیب

$\frac{1}{4}$ ، معادلهٔ خط را می‌نویسیم:



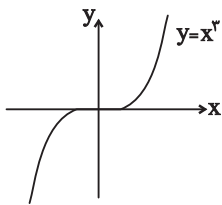
$$y = \frac{1}{4}x + b \xrightarrow{(0,1)} 1 = 0 + b \Rightarrow b = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{4}x + 1$$

تابع درجه سوم

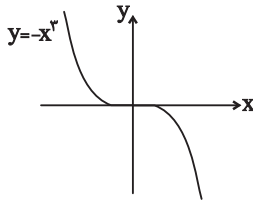
هر تابع به صورت $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ با شرط $a \neq 0$ ، یک تابع درجه ۳ است. دامنه و بُرد این تابع برابر \mathbb{R} است.

نمودار تابع $y = x^3$ به صورت مقابل است:

تنها صفر این تابع نقطه $x = 0$ است. یعنی نمودار تابع فقط در نقطه‌ای به طول $x = 0$ محور x را قطع می‌کند.

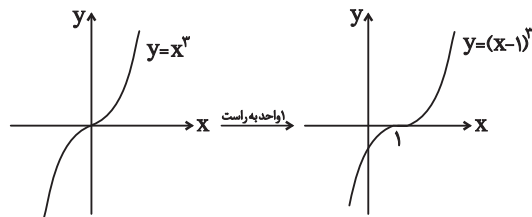
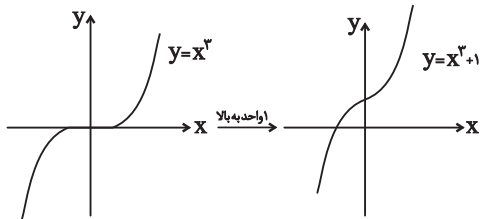


اگر نمودار تابع $y = x^3$ را نسبت به محور x یا محور y قرینه کنیم، نمودار تابع $y = -x^3$ به دست می‌آید، که به صورت مقابل است:



نمودار تابع $y = x^3 + 1$ را رسم کنید.

❖ نمودار تابع $y = (x-1)^3$ را رسم کنید.



مثال: با توجه به نمودار توابع $y = x^2$ ، $y = x^3$ و $y = x^3$ ، مشاهده می‌کنیم:

نمودار توابع $y = x^2$ و $y = x^3$		
این دو تابع در دو نقطه با طول‌های $x = 0$ و $x = 1$ متقاطع‌اند.		هر دو تابع در بازه $[0, +\infty)$ اکیداً صعودی هستند.
در بازه $(1, +\infty)$ نمودار تابع $y = x^3$ بالاتر از نمودار تابع $y = x^2$ قرار دارد.		در بازه $(0, 1)$ نمودار تابع $y = x^2$ بالاتر از نمودار تابع $y = x^3$ است.

در بازه $(-\infty, 0)$ تابع $y = x^2$ همواره مثبت و تابع $y = x^3$ منفی است. بنابراین در این بازه، نمودار تابع $y = x^2$ در بالای $y = x^3$ قرار دارد و دو نمودار هیچ نقطه برخوردی ندارند.

تابع گویا

هر تابع به شکل $f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ را یک تابع گویا می‌نامیم، که در آن $P(x)$ و $Q(x)$ چندجمله‌ای هستند و چندجمله‌ای $Q(x)$ صفر نیست.

یعنی $Q(x) \neq 0$

مثال: توابع زیر همگی گویا هستند.

$$\bullet y = \frac{\frac{1}{4}x - 1}{x^2 + x + 9} \quad \bullet y = \frac{\sqrt{2x} + 5}{x^3 + 4} \quad \bullet y = \frac{1}{x + 2} \quad \bullet y = \frac{2x + 1}{3x + 4}$$

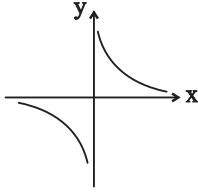
چون عبارات‌های کسری به ازای ریشه‌های مخرج تعریف نشده هستند، بنابراین دامنه تابع گویای f به صورت زیر است:

$$D_f = \mathbb{R} - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$$

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 + 4} \Rightarrow x^2 + 4 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه ندارد } \Delta < 0} D_f = \mathbb{R} \quad \spadesuit$$

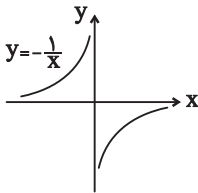
$$f(x) = \frac{x+1}{x-1} \Rightarrow x-1=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{1\}$$

نمودار تابع گویای $y = \frac{1}{x}$ به صورت مقابل است:



با توجه به نمودار، واضح است که دامنه و برد تابع برابر با $\mathbb{R} - \{0\}$ است.

اگر نمودار تابع $y = \frac{1}{x}$ را نسبت به محور x ها با محور y ها قرینه کنیم، نمودار تابع $y = -\frac{1}{x}$ به دست می آید:



برای رسم سریع تر تابع $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ به ترتیب زیر عمل می کنیم:

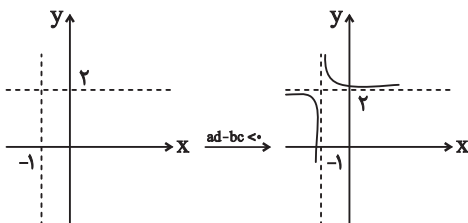
$ad - bc > 0$	$ad - bc < 0$

(۱) خط قائم $x = -\frac{d}{c}$ و خط افقی $y = \frac{a}{c}$ را به صورت خط چین رسم می کنیم.

(۲) با توجه به علامت $ad - bc$ نمودار را به یکی از شکل های مقابل رسم می کنیم:

❖ برای رسم نمودار تابع $f(x) = \frac{2x+3}{x+1}$ به روش گفته شده ابتدا خط قائم $x = -1$ و خط افقی

$y = \frac{2}{1} = 2$ را به صورت خط چین رسم می کنیم. حال چون $ad - bc = 2 - 3 < 0$ است، پس نمودار به



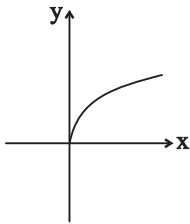
صورت زیر خواهد بود:

تابع رادیکالی

به تابع $f(x)$ که در آن ضابطه‌ای بر حسب x زیر رادیکال باشد تابع رادیکالی می‌گویند.

$$y = \sqrt{5x^2 + 1} \quad y = 5 + \sqrt{3x - 4} \quad y = \sqrt{\frac{2x + 7}{x - 1}}$$

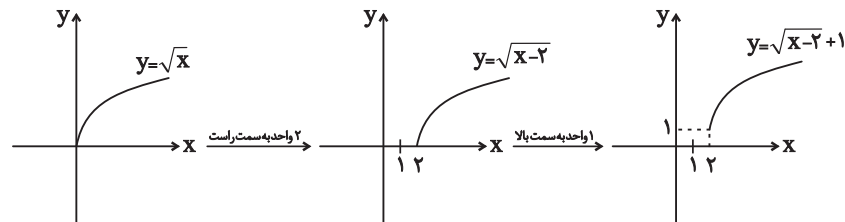
به حالتی خاص از تابع رادیکالی که هر عدد نامنفی را به ریشه دوم نامنفی آن نسبت می‌دهد، تابع ریشه دوم می‌گویند و آن را به صورت $f(x) = \sqrt{x}$ نمایش می‌دهند و نمودار آن به صورت مقابل است:



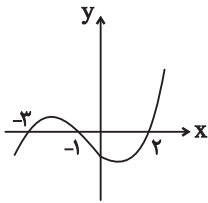
با توجه به نمودار واضح است که دامنه و برد این تابع برابر $[0, +\infty)$ است.

با کمک قوانین انتقال، می‌توانیم نمودار توابع رادیکالی به فرم $y = \sqrt{ax + b} + c$ را از روی نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ رسم می‌کنیم.

نمودار تابع $y = \sqrt{x - 2} + 1$ به صورت زیر به دست می‌آید:



مثال: شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x)$ است. دامنه تابع غیرنقطه‌ای $\sqrt{(x+1)f(x)}$ کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۷)



- (۱) $\{-3, 2\}$
 (۲) $[-1, +\infty)$
 (۳) $(-\infty, -1]$
 (۴) $\mathbb{R} - (-3, 2)$

پاسخ

$$(x+1)f(x) \geq 0$$

$$(x+1)f(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x+1=0 \Rightarrow x=-1 \\ f(x)=0 \Rightarrow x=-3, -1, 2 \end{cases}$$

x	$-\infty$	-3	-1	2	$+\infty$
$(x+1)f(x)$	$+$	$-$	$+$	$-$	$+$

دامنه تابع به صورت $(-\infty, -3] \cup [2, +\infty) \cup \{-1\}$ است که طبق گفته مسئله، دامنه تابع غیرنقطه‌ای به صورت $\mathbb{R} - (-3, 2)$ خواهد بود.

قدر مطلق

قدر مطلق هر عدد حقیقی مانند x را با $|x|$ نمایش می‌دهند و به صورت مقابل تعریف می‌شود:

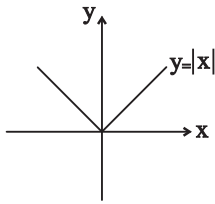
$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

از نظر هندسی $|x|$ نشان‌دهنده فاصله x از نقطه صفر بر روی محور اعداد حقیقی است.

خواص قدر مطلق	
۱- اگر a و b دو عدد حقیقی دلخواه باشند: $ ab = a b $ $\left \frac{a}{b} \right = \frac{ a }{ b }; (b \neq 0)$	۲- قدر مطلق هر عدد با قدر مطلق قرینه‌اش برابر است: $ a = -a $
۳- قدر مطلق هر عددی بزرگ‌تر یا مساوی صفر است: $0 \leq a $	۴- قدر مطلق هر عدد بزرگ‌تر یا مساوی خود آن عدد است: $a \leq a $
۵- توان عبارت داخل قدر مطلق را می‌توان از قدر مطلق خارج کرد: $ a^n = a ^n$	۶- اگر عبارت داخل قدر مطلق به توان زوج برسد، می‌توان قدر مطلق را حذف کرد: $ a^{2n} = a^{2n}$

تابع قدر مطلق

نمودار تابع $y = |x|$ به صورت مقابل است:

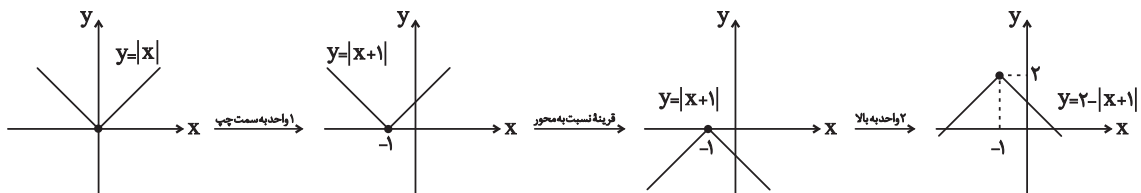


دامنه تابع برابر \mathbb{R} و بُرد آن برابر $[0, +\infty)$ است.

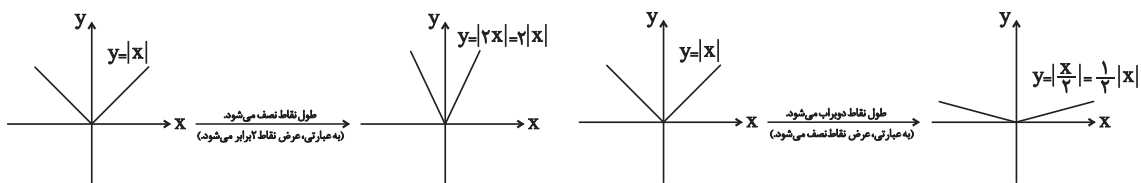
نمودار تابع در $x \geq 0$ برابر $y = x$ و در $x \leq 0$ برابر $y = -x$ است. بنابراین شیب نیم خط راست برابر ۱ و شیب نیم خط چپ برابر -۱ بوده و این دو نیم خط برهم عمود هستند.

با کمک قوانین انتقال می توانیم نمودار توابع قدرمطلق به فرم $y = |ax + b| + c$ را از روی نمودار تابع $y = |x|$ رسم کنیم.

نمودار تابع $y = 2 - |x + 1|$ را رسم کنید.



نمودار دو تابع $y = |2x|$ و $y = \frac{x}{4}$ را رسم کنید.

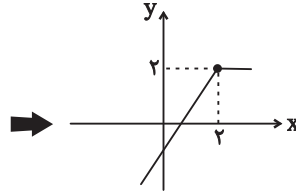


برای رسم نمودار توابعی که قسمتی از آن‌ها دارای قدرمطلق است، می توانیم ضابطه تابع را در ریشه داخل قدرمطلق‌ها به صورت چند ضابطه‌ای بنویسیم.

نمودار تابع $y = x - |x - 2|$ را رسم کنید.

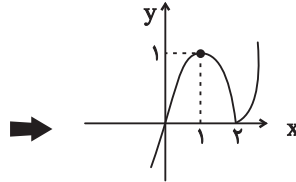
ابتدا تابع را در $x = 2$ به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$y = x - |x - 2| = \begin{cases} 2 & ; x \geq 2 \\ 2x - 2 & ; x < 2 \end{cases}$$



نمودار تابع $y = x - |x - 2|$ را رسم کنید:

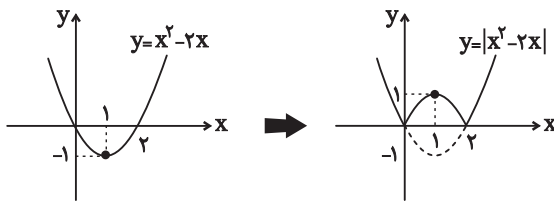
$$y = x |x - 2| = \begin{cases} x^2 - 2x & ; x \geq 2 \\ -x^2 + 2x & ; x < 2 \end{cases}$$



رسم نمودار $F(x)$ و $F(|x|)$ و $F(-|x|)$

برای رسم نمودار تابع‌هایی به صورت $y = |f(x)|$ ، ابتدا نمودار f را رسم می‌کنیم. سپس قسمتی از نمودار را که زیر محور x قرار دارد، نسبت به محور x قرینه می‌کنیم.

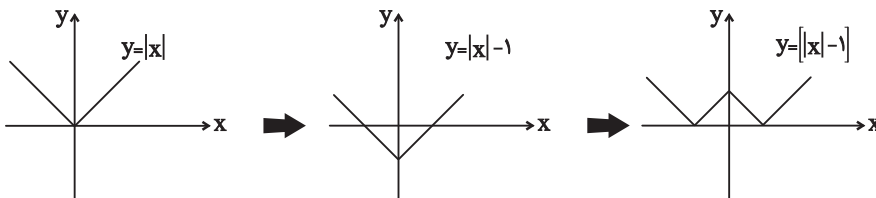
مثال:



نمودار تابع $y = |x^2 - 2x|$ را رسم کنید.

نمودار تابع $f(x) = ||x| - 1|$ را رسم کنید.

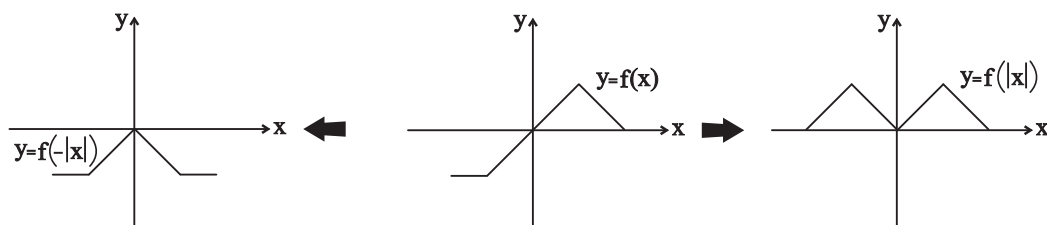
ابتدا تابع $y = ||x| - 1|$ را رسم می‌کنیم، سپس مراحل رسم را ادامه می‌دهیم:



اگر در ضابطه تابع $f(x)$ به جای همه x ها $|x|$ قرار دهیم، تابع $f(|x|)$ ساخته می‌شود. برای رسم نمودار تابع $f(|x|)$ ، ابتدا نمودار تابع $f(x)$ را رسم می‌کنیم. سپس قسمت‌هایی از نمودار تابع $f(x)$ را که در سمت چپ

محور y ها قرار دارند، حذف می کنیم و قرینه قسمت های باقیمانده در سمت راست را به آن اضافه می کنیم. [چون اگر $x > 0$ باشد $f(|x|)$ برابر $f(x)$ است و اگر $x < 0$ باشد $f(|x|)$ برابر $f(-x)$ خواهد بود]

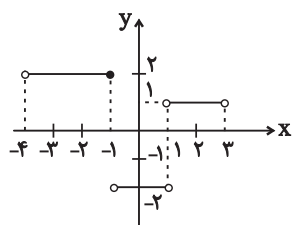
مثال: برای رسم نمودار تابع $f(-|x|)$ می توانیم قسمت های سمت راست محور y ها را حذف کنیم و سپس قرینه قسمت باقیمانده را نسبت به محور y به آن اضافه کنیم.



تابع پله ای و جزء صحیح

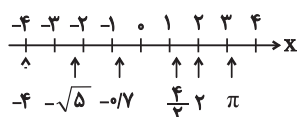
به هر تابعی که بتوان دامنه آن را به تعدادی بازه تقسیم کرد، به گونه ای که تابع روی هر کدام از این بازه ها ثابت باشد، تابع پله ای می گویند.

$$f(x) = \begin{cases} 2 & ; -4 < x \leq -1 \\ -2 & ; -1 < x < 1 \\ 1 & ; 1 < x < 3 \end{cases}$$



برای هر عدد حقیقی مانند x ، جزء صحیح (براکت) آن، بزرگ ترین عدد صحیحی است که از x بیشتر نباشد و آن را با نماد $[x]$ نمایش می دهیم. به عبارت دیگر اگر n عددی صحیح باشد آنگاه: $n \leq x < n+1 \Leftrightarrow [x] = n$

برای به دست آوردن جزء صحیح هر عدد باید بررسی کنیم، عدد مورد نظر بین کدام دو عدد صحیح متوالی قرار دارد. در این شرایط جزء صحیح عدد مورد نظر، برابر عدد صحیح کوچک تر است.



مثال: به محور مقابل و اعداد مشخص شده روی محور و جزء صحیح آن ها دقت کنید:

$$\bullet [-4] = -4 \quad \bullet [-\sqrt{5}] = -3 \quad \bullet [-0.7] = -1 \quad \bullet \left[\frac{4}{3}\right] = 1 \quad \bullet [2] = 2 \quad \bullet [\pi] = 3$$

واضح است جزء صحیح اعداد صحیح، با خود آن ها برابر است.

ویژگی‌های جزء صحیح	
$[1/2] = 0$ $[5/9] = 0$ $[0/6] = 0$ $[-2/3] = -1$	۱- جزء صحیح هر عدد، کوچک‌تر یا مساوی با خود آن عدد است: $[x] \leq x$
$[x^2 + 1] = [x^2] + 1$ $[x + 7] = [x] + 7$ $[2(a - 4)] = [2a - 8] = [2a] - 8$	۲- اگر داخل جزء صحیح، یک عدد صحیح با بقیه عبارت‌ها جمع شود یا از آن‌ها کم شود، می‌تواند از داخل جزء صحیح خارج شود، یعنی: $n \in \mathbb{Z} \rightarrow [x \pm n] \pm n$
$[x + 2] = 5 \Rightarrow [x] + 2 = 5 \Rightarrow [x] = 3 \Rightarrow 3 \geq x < 4$	۳- اگر a عددی صحیح باشد، رابطه زیر برقرار است: $[x] = a \rightarrow a \leq x < a + 1$

عبارت‌های مشهور براکتی	
$[x] + [-x]$	$x - [x]$
حاصل این عبارت به ازای تمام اعداد صحیح برابر صفر و به ازای تمام اعداد غیر صحیح برابر -1 است: $f(x) = [x]z = [-x] = \begin{cases} 0 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$	حاصل این عبارت عددی نامنفی و کوچک‌تر از یک است در ضمن مقدار این عبارت در نقاط صحیح برابر صفر و در نقاط غیر صحیح عددی بین 0 و 1 است. $0 \leq x - [x] < 1$

به $x - [x]$ جزء اعشاری عدد x گویند.

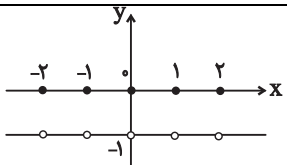
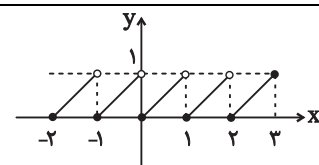
$$x = 2/4 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow x - [x] = 2/4 - 0 = 0/4$$

جزء اعشاری عدد $x = 2/4$ برابر $0/4$ است:

برد تابع $f(x) = \frac{1}{x - [x]}$ کدام بازه است؟

از آنجایی که $x - [x]$ در مخرج کسر قرار دارد. پس نباید برابر صفر شود، بنابراین:

$$0 < x - [x] < 1 \Rightarrow \frac{1}{x - [x]} > 1 \rightarrow \text{دوم} = (1, +\infty)$$

توابع مشهور براکتی	
$f(x) = [x] + [-x]$	$f(x) = x - [x]$
	
برد این تابع برابر $\{-1, 0\}$ است.	برد این تابع برابر $[0, 1)$ است.

نمودار تابع $y = [x^2]$ ، روی بازه $x \in (-2, 2)$ از چند پاره خط تشکیل شده است؟ (نماد $[]$ به مفهوم جزء صحیح است.) (تجربی خارج ۹۱)

۷ (۴)

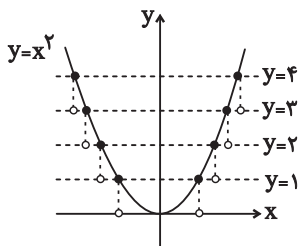
۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

☞ پاسخ: اول نمودار تابع $y = x^2$ را در بازه $(-2, 2)$ رسم می‌کنیم.

برای به دست آوردن نمودار تابع $y = [x^2]$ از روی نمودار تابع $y = x^2$ در بازه $(-2, 2)$ خطوطی به موازات محور x ها رسم کرده و قسمت‌هایی از نمودار که بین دو خط متوالی $y = k$ و $y = k + 1$ ($k \in \mathbb{Z}$) قرار می‌گیرند را بر روی خط $y = k$ تصویر می‌کنیم. در نهایت نقاط تلاقی خط و نمودار توپر خواهد شد.

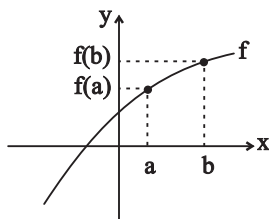


با توجه به شکل، نمودار تابع $y = [x^2]$ در بازه $x \in (-2, 2)$ از هفت پاره خط تشکیل شده است.

تابع صعودی و نزولی

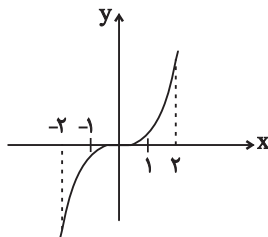
به تابعی که در آن با افزایش مقدار x ، مقدار y هم افزایش یابد، تابع اکیداً صعودی می‌گویند.

در تابع اکیداً صعودی f ، برای هر دو مقدار a و b در دامنه، داریم: $a < b \Rightarrow f(a) < f(b)$



مثال:

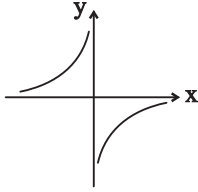
❖ نمودار $y = x^3$ تابعی اکیداً صعودی است:



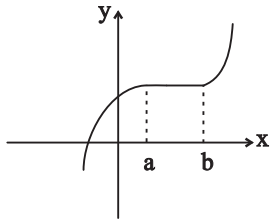
کلمه اکیدا نشان می‌دهد تابع در هیچ بازه‌ای ثابت نیست.

اگر تابعی اکیداً صعودی باشد، حتماً یک‌به‌یک است، اما عکس این مطلب ممکن است برقرار نباشد.

تابع $y = \frac{1}{x}$ تابعی یک‌به‌یک است. اما به علت جهش در اطراف $x = 0$ ، تابعی اکیداً صعودی نیست.

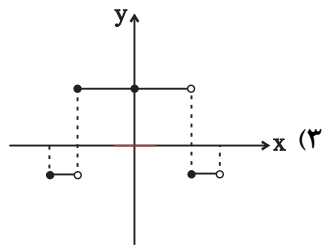
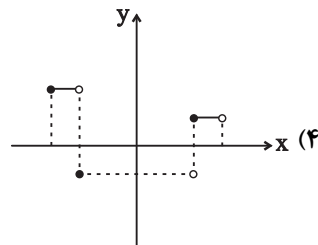
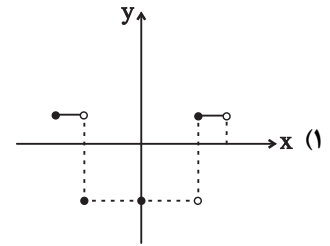
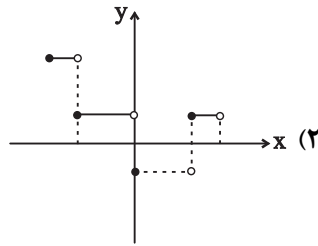


به تابعی که در آن با افزایش مقدار x ، مقدار y افزایش یابد یا ثابت بماند، تابع صعودی می‌گویند.

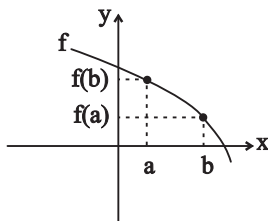


در تابع صعودی f ، برای هر دو مقدار a و b در دامنه، داریم: $a < b \Rightarrow f(a) \leq f(b)$

نمودار تابع $y = 2||3x|| - 1$ به ازای $-\frac{1}{2} \leq x < \frac{1}{2}$ ، کدام است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

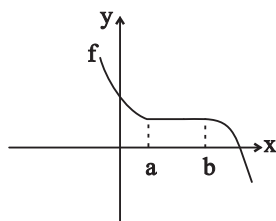


به تابعی که در آن، با افزایش مقدار x ، مقدار y کاهش یابد، تابع اکیداً نزولی می‌گویند. در تابع اکیداً نزولی f ،



برای هر دو مقدار a و b در دامنه، داریم: $a < b \Rightarrow f(a) > f(b)$

به تابعی که در آن، با افزایش مقدار x ، مقدار y کاهش یابد یا ثابت بماند، تابع نزولی می‌گویند. در تابع نزودی f ، برای هر دو مقدار a و b در دامنه داریم: $a < b \Rightarrow f(a) \geq f(b)$



مثال: می‌خواهیم یکنوایی تابع $y = \left[\frac{x^2}{x^2 + 1} \right]$ را بررسی کنیم. می‌دانیم x^2 عبارتی نامنفی است. پس کسر

$$\frac{x^2}{x^2 + 1} \text{ مثبت بوده و چون مقدار مخرج کسر از صورت آن یک واحد بیشتر است. در نتیجه } 0 \leq \frac{x^2}{x^2 + 1} < 1$$

بنابراین تابع $y = \left[\frac{x^2}{x^2 + 1} \right]$ ، در واقع تابع ثابت، $y = 0$ است که تابعی هم صعودی و هم نزولی می‌باشد.

برای بررسی صعودی یا نزولی بودن توابعی که به صورت زوج مرتب بیان می‌شوند، بهترین راهکار استفاده از تعریف تابع صعودی و تابع نزولی است.

تابع $f = \{(3, 2), (-1, -3), (4, 3), (2, 0)\}$ یک تابع اکیداً صعودی است:

$$-1 < 2 < 3 < 4 \Rightarrow \underbrace{f(-1)}_{-3} < \underbrace{f(2)}_0 < \underbrace{f(3)}_2 < \underbrace{f(4)}_3$$

اگر تابع $f = \{(3, 2a - 1), (1, 5), (4, -3)\}$ اکیداً نزولی باشد، حدود a را پیدا کنید.

در تابع $f = \{(1, 5), (3, 2a - 1), (4, -3)\}$ ، ترتیب مؤلفه‌های اول به صورت $1 < 3 < 4$ است. با توجه به تعریف تابع اکیداً نزولی خواهیم داشت: $f(4) < f(3) < f(1) \Rightarrow -3 < 2a - 1 < 5 - 2 < 2a < 6 - 1 < a < 3$

تأثیر انتقال تابع بر وضعیت و بازه یکنوایی

انتقال در راستای افقی یا عمودی و همچنین انبساط و انقباض افقی یا عمودی وضعیت یکنوایی تابع را تغییر نمی‌دهند. یعنی اگر تابعی اکیداً صعودی باشد، در اثر انتقال، انقباض یا انبساط همچنان اکیداً صعودی باقی می‌ماند.

مثال: می‌دانیم تابع $y = \sqrt{x}$ اکیداً صعودی است. پس تابع $y = 1 + 2\sqrt{3x - 1}$ نیز اکیداً صعودی است.

انتقال، انبساط و انقباض در راستای افقی، بازه یکنوایی تابع را تغییر می‌دهد.

تابع $y = \cos x$ در بازه $[0, \pi]$ اکیداً نزولی است، اما تابع $y = \cos(2x - \frac{\pi}{4})$ در بازه $[\frac{\pi}{8}, \frac{5\pi}{8}]$ اکیداً نزولی است.

قرینه کردن نسبت به محور x ها یا نسبت به محور y ها، وضعیت یکنوایی تابع را تغییر می دهد.

تابع $y = \sqrt{x}$ اکیداً صعودی است. اما تابع های $y = \sqrt{-x}$ و $y = -\sqrt{x}$ اکیداً نزولی هستند.

تابع $f(x) = mx^2 - nx - k$ در هر بازه، هم صعودی و هم نزولی است. اگر مجموعه زیر، تابع باشد، مقدار $f(\sqrt{5})$ کدام است؟ (تجربی - نوبت اول ۱۴۰۲)

$$\{(m, n-1), (0, k), (n-1, m^2 + 2m-1), (3k+2, 2k+1)\}$$

$$-1 \quad (1) \quad -\sqrt{5} \quad (2) \quad 1 \quad (3) \quad \sqrt{5} \quad (4)$$

پاسخ: منظور سؤال این است که $f(x)$ تابع ثابت است، پس $m = n = 0$ است. حال تابع داده شده را مرتب می کنیم:

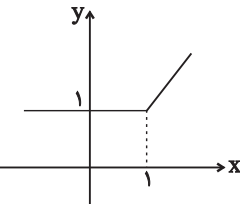
$$g = \{(0, -1), (0, k), (-1, -1), (3k+2, 2k+1)\}$$

برای آنکه g تابع باشد باید $k = -1$ باشد، پس $f(x) = 1$ خواهد بود و در نتیجه $f(\sqrt{5}) = 1$ می باشد.

یکنوایی توابع شامل قدرمطلق و جزء صحیح

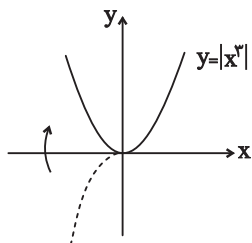
برای بررسی یکنوایی توابع شامل قدرمطلق، بهترین راه این است که تابع را در ریشه عبارت داخل قدرمطلق به صورت چندضابطه ای بنویسیم و آن را رسم کنیم.

مثال: برای بررسی یکنوایی تابع $y = x + |x-1|$ ابتدا آن را به صورت زیر می نویسیم و خواهیم داشت:

$$y = x + |x-1| = \begin{cases} 2x-1 & ; x \geq 1 \\ 1 & ; x < 1 \end{cases} \rightarrow$$


واضح است که تابع فوق، صعودی است.

برای بررسی یکنوایی $y = |x^2|$ ، ضابطه آن را به صورت $y = \begin{cases} x^3 & ; x \geq 0 \\ -x^3 & ; x < 0 \end{cases}$ می نویسیم و سپس نمودار آن را

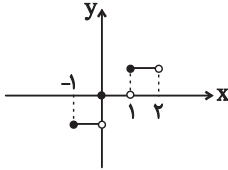


رسم می کنیم:

با توجه به نمودار واضح است تابع در بازه $(-\infty, 0]$ اکیداً نزولی و در بازه $[0, +\infty)$ اکیداً صعودی است.

برای بررسی یکنوایی توابع شامل جزء صحیح نیز بهترین راهکار رسم نمودار تابع است.

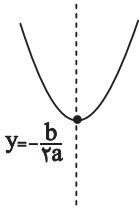
با توجه به نمودار، تابع $y = [x]$ صعودی است اما اکیداً صعودی نیست.



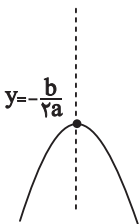
یکنوایی تابع درجه دوم

از آنجایی که نمودار تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ به شکل سهمی است، در حالت کلی غیریکنوا می‌باشد، اما اگر دامنه را بر حسب رأس سهمی محدود کنیم، در یک بازه اکیداً نزولی و در یک بازه اکیداً صعودی خواهد شد. در این صورت با توجه به علامت a با دو حالت زیر مواجه می‌شویم:

۱- اگر $a > 0$ باشد، دهانه سهمی رو به بالا است. بنابراین بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع در آن اکیداً نزولی است به صورت $(-\infty, -\frac{b}{2a}]$ و بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع در آن اکیداً صعودی است به صورت $[-\frac{b}{2a}, +\infty)$ می‌باشد.



۲- اگر $a < 0$ باشد، دهانه سهمی رو به پایین است. بنابراین بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع در آن اکیداً صعودی است به صورت $(-\infty, -\frac{b}{2a}]$ و بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع در آن اکیداً نزولی است به صورت $[-\frac{b}{2a}, +\infty)$ می‌باشد.

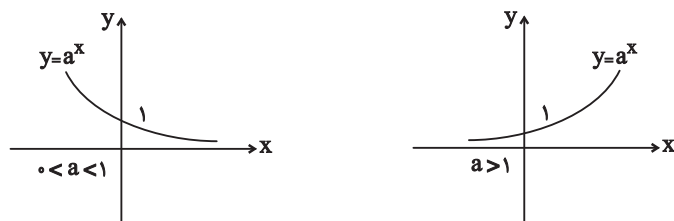


یکنوایی تابع نمایی

تابع نمایی $y = a^x$ به ازای $a > 1$ ، یک تابع اکیداً صعودی و به ازای $0 < a < 1$ یک تابع اکیداً نزولی است.

در برخی سؤالات، ضابطه یک تابع نمایی با پایه پارامتری داده می‌شود و از ما پرسیده می‌شود:

اگر تابع نمایی داده شده اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی باشد، مقدار پارامتر چقدر است؟



در این سؤالات اگر تابع نمایی اکیداً صعودی باشد، باید مقدار پایه را بزرگ تر از یک و اگر تابع نمایی اکیداً نزولی باشد، مقدار پایه را بین صفر و یک قرار می دهیم.

مثال: اگر تابع نمایی $y = (a - 5)^x$ اکیداً نزولی باشد، برای مشخص کردن محدوده a باید با معادله $0 < a - 5 < 1$ را حل کنیم:
 $0 < a - 5 < 1 \Rightarrow 5 < a < 6$

مثال: اگر تابع نمایی $y = (3 - 2a)^x$ اکیداً صعودی باشد، برای مشخص کردن محدوده a باید نامعادله $1 < 3 - 2a$ را حل کنیم:
 $1 < 3 - 2a \Rightarrow 2a < 2 \Rightarrow a < 1$

مثال: اگر تابع نمایی $y = (a - 2)^x$ نزولی باشد، برای مشخص کردن محدوده a باید نامعادله $0 \leq a - 2 \leq 1$ را حل کنیم:
 $0 \leq a - 2 \leq 1 \Rightarrow 2 \leq a \leq 3$

اگر مقدار پایه برابر صفر یا یک باشد، تابع داده شده به تابعی ثابت تبدیل می شود که هم صعودی و هم نزولی است.

تابع با ضابطه $f(x) = |x + 2| + |x - 1|$ در کدام بازه اکیداً نزولی است؟ (تجربی داخل ۹۸)

- (۱) $(-\infty, -2)$ (۲) $(-\infty, 1)$ (۳) $(-2, 1)$ (۴) $(1, +\infty)$

پاسخ: $f(x) = |x + 2| + |x - 1| = \begin{cases} 2x + 1 & ; x > 1 \\ 3 & ; -2 \leq x \leq 1 \\ -2x - 1 & ; x < -2 \end{cases}$

با توجه به نمودار تابع گلدانی $y = |x + 2| + |x - 1|$ ، در فاصله $(-\infty, -2)$ تابع نزولی اکید است.

نکته: معکوس و قرینه کردن، صعودی یا نزولی بودن را عوض می کند.

نزولی $F(x) \xrightarrow{F(x) \neq 0} \begin{cases} \frac{1}{F(x)} & \text{صعودی} \\ -F(x) & \text{صعودی} \end{cases}$

بررسی یکنوایی:

صعودی \rightarrow صعودی + صعودی	صعودی \rightarrow نزولی - صعودی
نزولی \rightarrow نزولی + نزولی	نزولی \rightarrow صعودی - نزولی
نامعلوم \rightarrow نزولی + صعودی	اکیداً صعودی \rightarrow اکیداً صعودی + صعودی
نامعلوم \rightarrow صعودی - صعودی	اکیداً نزولی \rightarrow اکیداً نزولی + نزولی
نامعلوم \rightarrow نزولی - نزولی	

برای بررسی یکنوایی ترکیب توابع، صعودی بودن را + و نزولی بودن را - در نظر می‌گیریم.

صعودی $\rightarrow fog = + \times + = +$ و f و g هر دو صعودی

صعودی $\rightarrow fog = - \times - = +$ و f و g هر دو نزولی

- $\rightarrow fog = + \times - = -$ و f صعودی و g نزولی